สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก

Study and Development of Cassava Digger for North-East

โดย

อาจารย์ลือพงษ์ ลือนาม

อาจารย์ณัฐกร สงคราม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พีรชัย กุลชัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุขุมาภรณ์ ขันธ์ศรี

RCH
S
715
.C37
ก582

ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 78026
วัน,เดือน,ปี 19 ก.พ. 2551

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ปี 2549

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

9 สิงหาคม 2550

b. 11814056
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังให้มีความสามารถเก็บเกี่ยวเพิ่มสูงขึ้น และบรรเทาปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวในเขตภาคตะวันออก โดยมีปริมาณการผลิตมันสำปะหลังประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ ซึ่งแหล่งผลิตมันสำปะหลังมีมากในเขตจังหวัด สระแก้ว ฉะเชิงเทรา และชลบุรี โดยจังหวัดฉะเชิงเทรามีศักยภาพในการผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าจังหวัดสระแก้ว และชลบุรี ซึ่งการเก็บเกี่ยวจะมีความหนาแน่นมากที่สุด ช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม กระบวนการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนมีขั้นตอนตั้งแต่ การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะมีเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยว จะใช้แรงงานคนขุดในสภาพดินอ่อนนุ่ม และการใช้เครื่องขุดในสภาพดินแห้งแข็ง โดยการใช้เครื่องขุดมันของเกษตรกร ช่วยลดแรงงานคนขุดในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3 คน/ไร่-ชม. สำหรับการเก็บเกี่ยวมันสำปะลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 การใช้เล็บขุดแบบจานไถหงาย เหมาะกับสภาพดินอ่อนนุ่ม สามารถเก็บเกี่ยวได้ 3.29 ไร่/ชม. และการใช้เล็บขุดแบบจานคัดท้าย เหมาะกับสภาพดินแห้งแข็ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ 2.01 ไร่/ชม. โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน สามารถประหยัดแรงงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวได้ 4.37 คน/ไร่-ชม. ทำให้มีความสามารถในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว มีความสามารถในเพิ่มขึ้น 1.18 ไร่/คน-ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

This research was aimed to developed and increased field capacity of the cassava harvester for decreased the dearth of labors in harvesting season in East of Thailand which produced 25 % of amount fresh cassava product in the country. The planting area was plenty on Sakaeo, Chonburi and found that Chachoengsao province produced high yield than other province. The planting season was occurring on December to January. Normally, manpower were extremely using all on pre harvesting, harvesting and post harvesting. For cassava harvesting, manpower was used only on soft clay condition, for stiff clay condition, cassava harvester was used. Then, the harvester could be decreased manpower requirement around 3 man/rai-hr. For the cassava harvester, model KMITL 49, the digger which was designed as disc plough opener was appropriated on soft clay condition with field capacity of 3.29 rai/hr. For stiff clay condition, the digger which was designed as furrow wheel was appropriated with field capacity of 2.01 rai/hr. For the comparison of labor and digger harvesting systems showed the KMITL 49 can save manpower requirement of 4.37 man/rai-hr. and can increased flied capacity on post harvest 1.18 rai/man-hr

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จได้ โดยการได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2549 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะนักวิจัยขอใคร่ขอบคุณ ผศ.ดร.เสรี วงส์พิเชษฐ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้คำปรึกษาข้อแนะนำในการดำเนินการศึกษาวิจัย และเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก ที่อนุเคราะห์ข้อมูล ความรู้ และสถานที่สำหรับการดำเนินการวิจัยและการทดสอบเก็บข้อมูลในครั้งนี้

นอกจากนี้คณะผู้ดำเนินการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคนิคเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่สนับสนุนอนุเคราะห์อุปกรณ์ สถานที่ และอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัย ตลอดจนคณาจารย์ ข้าราชการ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคนิคเกษตร บุคคล องค์กร หน่วยราชการ สถานประกอบการ และที่ไม่ได้กล่าวนาม ซึ่งให้ความร่วมมือหรือมีส่วนช่วยให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ สำเร็จบรรลุได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คณะผู้ดำเนินการวิจัย

สิงหาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	2
1.2 ขอบเขตการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สถานการณ์การผลิต และมูลค่าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง	4
2.2 พลังงานทดแทนจากมันสำปะหลัง	6
2.3 ประวัติความเป็นมาของมันสำปะหลัง	7
2.4 ชนิดและพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย	7
2.5 ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง	8
2.6 การปลูกมันสำปะหลัง	8
2.7 การบำรุงดูแลรักษามันสำปะหลัง	8
2.8 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง	8
2.9 การศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังในประเทศไทย	12
2.10 เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	17
3.1 การศึกษาสำรวจข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	17
3.2 การศึกษาการการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	17
3.3 การศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49	20
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	21
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	21
4.2 ผลการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	26
4.3 ผลการศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล	41
5.1 การผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	41
5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก	41
5.3 การทดสอบเก็บเกี่ยวโดยเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49	43
5.4 สรุปผลการศึกษาวิจัย	44
5.5 ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก ก	47
ภาพผนวก ข	54
ภาพผนวก ค	62
ภาพผนวก ง	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังรายภาคปี 2545/2546 5

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545 6

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาความสามารถของแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง 28

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความสามารถของเครื่องขุดในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง 30

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ 34

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ใช้เล็บขุดจานไถหงาย 36

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ใช้เล็บขุดจานคัดท้าย 39

ตารางที่ 5.1 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนขุดและเครื่องขุดเกษตรกร 42

ตารางที่ 5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยเครื่องขุด สจล 49 ในรูปแบบเล็บขุดลักษณะต่างๆ 43

ตารางที่ 5.3 การเก็บเกี่ยวมนสำปะหลังโดยแรงงานคน เครื่องขุดเกษตรกร และเครื่องขุดมันฯ สจล49 34

ตารางที่ ก.1 จำนวนครัวเรือนเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังแยกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูก ในจังหวัดต่าง ๆเขตภาคตะวันออก ปี 2548 48

ตารางที่ ก.2 พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก 49

ตารางที่ ก.3 พื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก 50

ตารางที่ ก.4 ผลผลิตมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก 51

ตารางที่ ก.5 ผลผลิตต่อไร่มันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก 52

ตารางที่ ก.6 ปริมาณการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายเดือนของแต่ละจังหวัดในเขตภาคตะวันออก 53

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่ในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด 55

ตารางที่ ข.2 ค่าความชื้นของดินในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด 55

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด 56

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลสภาพพื้นที่ในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้เครื่องขุด 57

ตารางที่ ข.5 ค่าความชื้นของดินในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้เครื่องขุด 57

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยการใช้เครื่องขุด 58

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลการขุดมันสำปะหลังของเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร 58

ตารางที่ ข.8 ระยะการขุดมันสำปะหลังของเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร 59

ตารางที่ ข.9 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร 60

ตารางที่ ข.10 ผลวิเคราะห์การทดสอบเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำประหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง 63

ตารางที่ ค.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง 64

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ) 64

ตารางที่ ค.4 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ) 65

ตารางที่ ค.5 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ) 66

ตารางที่ ค.6 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ) 67

ตารางที่ ค.7 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย) 68

ตารางที่ ค.8 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย) 69

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย) 70

ตารางที่ ค.10 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย) 71

ตารางที่ ค.11 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำประหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา 72

ตารางที่ ค.12 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา 73

ตารางที่ ค.13 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย) 73

ตารางที่ ค.14 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย) 74

ตารางที่ ค.15 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย) 75

ตารางที่ ค.16 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย) 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ในช่วงตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46 4

ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง 5

ภาพที่ 2.3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสดทั้งประเทศ 9

ภาพที่ 2.4 การเรียงต้นมันเพื่อรอสับเหง้า 10

ภาพที่ 2.5 การเก็บหัวมันใส่เข่งขนขึ้นรถบรรทุก 10

ภาพที่ 2.6 ลักษณะคานงัดเหง้ามันสำปะหลัง 11

ภาพที่ 2.7 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุด 12

ภาพที่ 3.1 รูปแบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 20

ภาพที่ 4.1 จำนวนครัวเรือนที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศและภาคตะวันออกแยกตามขนาดพื้นที่ 22

ภาพที่ 4.2 อัตราส่วนพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ 22

ภาพที่ 4.3 แสดงพื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตของแต่ละจังหวัดในเขตภาคตะวันออก 23

ภาพที่ 4.4 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ 23

ภาพที่ 4.5 อัตราส่วนพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในเขตภาคตะวันออก 24

ภาพที่ 4.6 ผลต่างของผลผลิตต่อไร่แต่ละพันธุ์ที่ปลูกในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ 24

ภาพที่ 4.7 ผลต่างของผลผลิตต่อไร่แต่ละจังหวัดที่ปลูกในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ 25

ภาพที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายเดือนในเขตภาคตะวันออก 25

ภาพที่ 4.9 เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายจังหวัดในเขตภาคตะวันออก 26

ภาพที่ 4.10 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนในเขตภาคตะวันออก 27

ภาพที่ 4.11 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุดในเขตภาคตะวันออก 30

ภาพที่ 4.12 เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 32

ภาพที่ 4.13 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ 33

ภาพที่ 4.14 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถหงาย 35

ภาพที่ 4.15 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานคัดท้าย 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยชนิดหนึ่ง โดยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังรายใหญ่ของโลกที่สามารถผลิตหัวมันสำปะหลังสดมากเป็นอันดับ 3 รองจากไนจีเรีย และบราซิล และเป็นอันดับหนึ่งของเอเชีย ซึ่งมันสำปะหลังมีการนำใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ ทั้งอาหารคน และอาหารสัตว์ สามารนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น แป้ง มันอัดเม็ด มันเส้น ตลอดถึงใช้แปรรูปในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น สารให้ความหวาน กาว ไม้อัด กล่อง กระดาษ กลูโคส อะซีโตส ผงชูรส เบียร์ วุ้นเส้น หรือ ยา เป็นต้น นอกจากจะใช้ประโยชน์ได้ดังกล่าวแล้ว ปัจจุบันยังมีการศึกษาวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์ในรูปแบบเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปของแก๊สโซฮอล์ หรือ น้ำมันดีโซฮอล์ ซึ่งกำลังจะมีบทบาทสำคัญต่อประเทศในรูปแบบพลังงานทดแทนในอนาคตอันใกล้นี้

แหล่งเพาะปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาเป็นภาคกลาง และภาคตะวันออก โดยภาคเหนือมีการเพาะปลูกน้อยที่สุด การผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ การเตรียมดิน การเตรียมทอนพันธุ์ การไถยกร่อง การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการขนย้ายไปจำหน่าย ซึ่งในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ ตั้งแต่การขุดหรือถอนต้นมันสำปะหลัง การสับเหง้า การขนย้ายขึ้นรถบรรทุกเพื่อไปจำหน่าย ทำให้การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะขั้นตอนการขุดมันสำปะหลัง และมีค่าใช้จ่ายสูงในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ซึ่งหมายถึงต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชหัวขนาดใหญ่ และมีฤดูเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังตรงกับฤดูแล้ง ซึ่งดินค่อนข้างแข็งโดยเฉพาะในเดือนมกราคมถึงมีนาคม ผนวกกับปัญหาแรงงานทางภาคการเกษตรลดลง การหาแรงงานมาเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจึงค่อนข้างลำบากหรือขาดแคลนอย่างมาก เนื่องจากแรงงานภาคเกษตรย้ายเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ทำให้ต้องรอหรือเลื่อนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวออกไป ส่งผลถึงความสูญเสียและการเสื่อมคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทั้งโดยโรงงานเครื่องจักรกลเกษตรและโดยหน่วยงานวิจัยของรัฐ แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้งานค่อนมาก อันได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก รูปแบบของการปลูก ระยะห่างแถวของการปลูก ลักษณะการเตรียมแปลงก่อนขุด ตลอดจนลักษณะเครื่องขุดมันสำปะหลังที่มีใช้อยู่หลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากมักประสบปัญหาในการลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกจากแนวขุด ทำให้เมื่อขุดไปแล้วจำต้องมีคนค่อยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวรองขุด โดยลักษณะการขุดมันสำปะหลังจะมีรูปแบบคล้ายกับการไถเตรียมดิน รถแทรกเตอร์จึงต้องวิ่งวนไปมาตามแถวที่ขุดแล้ว ดังนั้น ถ้าไม่สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขุดให้พ้นแนวรองขุดได้ รถแทรกเตอร์วนกลับมาขุดมันสำปะหลังแถวถัดไป จะไม่สามารถขุดได้เนื่องจากต้องรอเก็บหัวมันออกจากแนวรองขุดเสียก่อน ทำให้มีอัตราการทำงานค่อนข้างต่ำ และค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการขุดมันสำปะหลังไม่สามารถลดได้มากนัก

สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกมีพื้นปลูกมันสำปะหลังประมาณ 2.2 ล้านไร่ โดยในปีการเพาะปลูก 2545/2546 มีพื้นที่เก็บเกี่ยวและผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 12.3 และ 12.7 ส่วนใหญ่ปลูกมากในเขตภาคตะวันออก แถบจังหวัดฉะเชิงเทรา สระแก้ว จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ปราจีนบุรี และ ตราด ตามลำดับ โดยจังหวัดฉะเชิงเทราและสระแก้วมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 3 แสนไร่ ซึ่งในเขตภาคตะวันออกมีโรงงานอุตสาหกรรมมันสำปะหลังจำนวนสูงถึง 15 โรงงาน และได้มีการขอจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังอีกจำนวน 9 โรงงาน มีความต้องการมันสำปะหลังป้อนโรงงานผลิตเอทานอลปีละประมาณ 8.8 ล้านตัน แต่ปัจจุบันภาคกลางและภาคตะวันออกผลิตมันสำปะหลังได้เพียง 6.5 ล้านตัน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้นในอนาคตอันใกล้พื้นที่การปลูกมันสำปะหลังจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เพื่อผลิตมันสำปะหลังให้สามารถส่งป้อนโรงงานได้อย่างต่อเนื่อง

จากปัญหาทางเทคนิคด้านการลำเลียงหัวมันสำปะหลังของเครื่องขุดที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน และแนวโน้มการขยายพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออก เพื่อส่งผลผลิตป้อนโรงงานเอทานอนที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต จึงจำเป็นต้องเร่งศึกษาปรับปรุงกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง โดยเฉพาะวิธีการเก็บเกี่ยว ด้านเครื่องจักรกลเกษตรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เพื่อทดแทนหรือบรรเทาปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว เพิ่มความสามารถในการการเก็บเกี่ยว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุด เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับภาคตะวันออกมากยิ่งขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับภาคตะวันออก โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. สำรวจ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการขุดมันสำปะหลังในพื้นที่เป้าหมาย
2. การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในรูปแบบต่างๆ ในพื้นที่เป้าหมาย
3. การออกแบบและสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่เป้าหมาย

1.2 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง ในเขตภาคตะวันออก โดยทำการศึกษาวิจัย สำรวจข้อมูลเบื้องต้น การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในรูปแบบต่างๆ วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลังแต่ละแบบ ซึ่งมีค่าชี้ผลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ความสูญเสีย ความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องขุดมันสำปะหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ทราบขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

2. ได้ทราบปัญหาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

3. ได้เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคตะวันออก

4. ได้ประเด็นการวิจัยพัฒนาและ/หรือปรับปรุง เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการปลูกและการใช้งานของเกษตรกรมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะประเด็นการวิจัยพัฒนาและ/หรือปรับปรุง เพื่อลด/รักษาความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

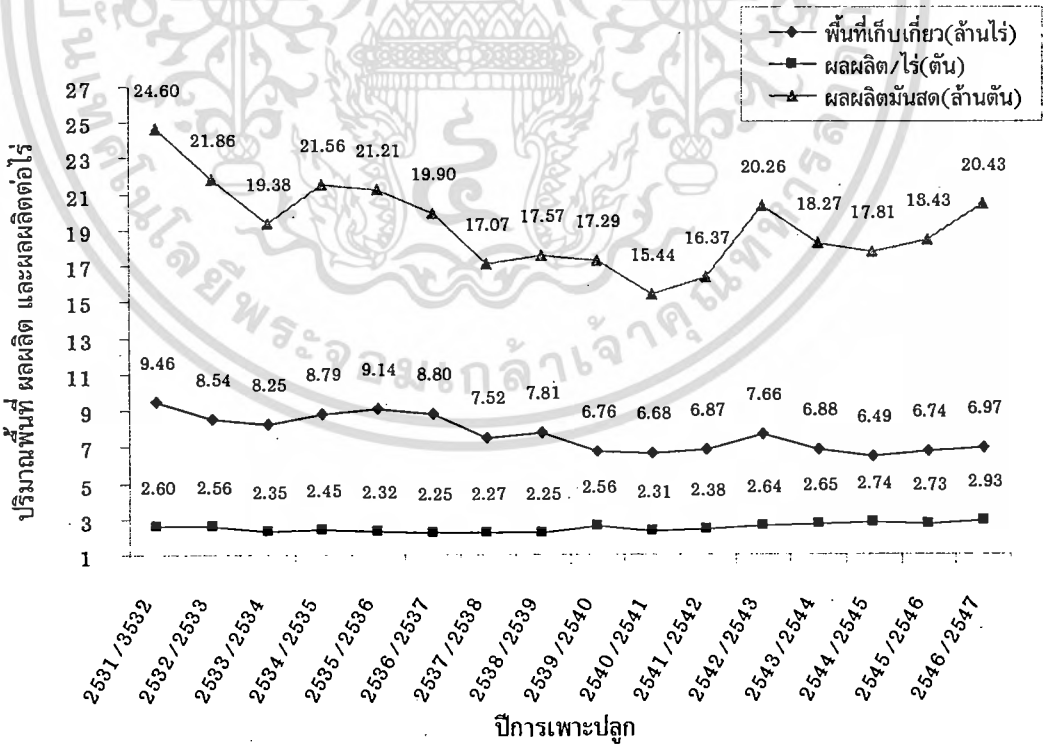
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย มีการปลูกทั่วทุกภาคจากเกษตรกรหลายครัวเรือน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเกษตรของประเทศ และมีรายงานข้อมูลเกี่ยวกับมันสำปะหลัง ดังนี้

2.1 สถานการณ์การผลิต และมูลค่าผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(2546) รายงานว่า ปัจจุบันมีเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังประมาณ 4.8 แสนครัวเรือน หรือประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ของครัวเรือนเกษตรกรทั่วประเทศ ซึ่งมีจำนวนประมาณ 2 ล้านคน แหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของไทย อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตประมาณร้อยละ 51.0 ภาคกลางและตะวันออกร้อยละ 35.4 และภาคเหนือร้อยละ 13.6 ของผลผลิตทั้งหมดของประเทศ โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ในช่วงตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46 ดังภาพที่ 2.1 เห็นได้ว่า ผลผลิตต่อไร่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และพื้นที่เก็บเกี่ยวมีแนวโน้มลดลง สำหรับปี 2545/46 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ ดังตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กราฟแสดงพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังทั้งประเทศ ในช่วงตั้งแต่ปี 2535/36-2545/46

ที่มา : สรุปมาจาก "พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตมันสำปะหลัง", 2547.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังรายภาคปี 2545/2546

ภาค	พื้นที่ (ล้านไร่)	ผลผลิต (ล้านตัน)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)	เปอร์เซ็นต์(%)เพิ่มหรือลด		
				พื้นที่	ผลผลิต	ผลผลิต/ไร่
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3.565	9.401	2,637	+7.56	+6.93	-0.60
กลางและตะวันออก	2.229	6.514	2,922	+12.30	+12.73	+0.38
เหนือ	0.950	2.511	2,644	+8.34	+9.28	+0.88
รวม	6.744	18.426	2,732	+9.20	+9.24	+0.04

ที่มา : สรุปมาจาก สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546

ไทยเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังเป็นลำดับที่สามของโลก แต่ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในตลาดโลก ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากไทย โดยผลผลิตมันสำปะหลังประมาณ 85% ถูกส่งออกไปขายในตลาดโลก และใช้ในประเทศเพียง 15% ซึ่งปี พ.ศ. 2545 มีมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังถึง 2.3 พันล้านบาท

ราเชนทร์ พจนสุนทร (2547) กล่าวว่า ข้อมูลการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังว่า ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2547 มีการส่งออกผลิตมันสำปะหลังคิดเป็นมูลค่าประมาณ 2 หมื่นล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันกับปี 2546 ร้อยละ 36.1 เฉพาะผลิตภัณฑ์มันเส้นและมันอัดเม็ดมีปริมาณและมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยมีการส่งออกมันเส้นจำนวน 1.7 ล้านตัน มีมูลค่าประมาณ 5.2 พันล้านบาท ส่งออกในรูปมันอัดเม็ดจำนวน 2.0 ล้านตัน มีมูลค่าประมาณ 5.6 พันล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปี 2546 โดยมีตลาดหลัก คือ จีน สหภาพยุโรป สวิตเซอร์แลนด์ เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และไต้หวัน ส่วนแป้งมันสำปะหลังทั้งแป้งดิบและแป้งแปรรูป มีมูลค่าการส่งออกร่วมประมาณ 9.0 พันล้านบาท ขยายตัวเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันในปี 2546 ร้อยละ 5.0 โดยมีตลาดหลัก คือ ไต้หวัน ญี่ปุ่น จีน เนเธอร์แลนด์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ และฮ่องกง สำหรับผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังอื่นๆ เช่น เม็ดสาคู และกากมันสำปะหลัง มีมูลค่าส่งออกรวมประมาณ 3.4 ร้อยล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันกับปี 2546 ร้อยละ 88.9 โดยสัดส่วนการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังที่ผลิตส่งออกและใช้ภายในประเทศ (ภาพที่ 2.2) และปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545 (ตารางที่ 2.2)

ภาพที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง

ที่มา : เสรี วงส์พิเชษฐ และคณะ, 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณและมูลค่าของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ปี 2545

ผลิตภัณฑ์ฯและผลผลิต	ปริมาณ,ตันหัวมันสด		มูลค่า,ล้านบาท
ผลิตภัณฑ์ฯ ส่งออก	14,415,735	85%	22,691
- มันอัดเม็ด	4,277,205	25%	4,126
- มันเส้น	3,035,856	18%	4,083
- แป้งมันดิบ (Native Starch)	4,521,628	27%	6,442
- สาคู (จากแป้งมัน)	88,406	1%	216
- แป้งมันดัดแปร (Modified Starch)	2,492,640	15%	7,825
ผลิตภัณฑ์ฯ ใช้ในประเทศ	2,452,265	15%	6,952
ผลผลิตหัวมันสดทั้งหมด	16,868,000	100%	29,643

ที่มา : เสรี วงส์พิเชษฐ และคณะ, 2546

2.2 พลังงานทดแทนจากมันสำปะหลัง

จากภาวะการณ์น้ำมันเชื่อเพลิงมีราคาสูงขึ้นมากและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ การแสวงหาพลังงานเพื่อมาทดแทนน้ำมันเชื่อเพลิงจึงเกิดขึ้น โดยการการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น โดยนำมาแปรรูปเป็นพลังงานรูปแบบใหม่ เช่นการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากเหง้ามันสำปะหลัง การใช้หัวมันสำเป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือการผลิตแอลกฮอล์จากมันสำปะหลัง เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในรูปของแก๊สโซฮอล์ หรือ น้ำมันดีโซฮอล์ ซึ่งกำลังจะมีบทบาทสำคัญต่อประเทศในรูปของพลังงานทดแทนในอนาคตอันใกล้นี้

รายงานการศึกษาของสำนักพัฒนาพลังงาน (2546) เกี่ยวกับสถานภาพของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตเอทานอล พบว่า พืชที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอลมากที่สุดคือ มันสำปะหลัง และจากสถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังของประเทศไทย พบว่า ปริมาณผลผลิตเป็นส่วนเกินของตลาดประมาณ 4 ล้านตัน/ปี จำนวนนี้จะสามารถผลิตเอทานอลได้ประมาณ 2 ล้านลิตร/วัน ซึ่งมีการประมาณว่า มันสำปะหลัง 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 155 ลิตร และคณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร(2545) รายงานว่ามีการขอจดทะเบียนตั้งโรงงานผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังเพียงชนิดเดียวจำนวน 12 โรงงาน สามารถผลิตเอทานอลได้ 4.61 ล้านลิตร/วัน และต้องใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบประมาณ 3 หมื่นตัน/วัน ซึ่งในเขตภาคตะวันออกมีการขอจัดตั้งในจังหวัดระยอง 7 โรงงาน ชลบุรี 1 โรงงาน และปราจีนบุรี 1 โรงงาน โดยมีความต้องการมันสำปะหลังเป็นวัดถุดิบป้อนโรงงานประมาณ 2.4 หมื่นตัน/วัน หรือประมาณ 8.8 ล้านตัน/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ประวัติความเป็นมาของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังหรือที่เรียกทั่วไปเป็นภาษาอังกฤษว่า Cassava เป็นพืชที่จัดได้ว่าเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ ประเทศบราซิล ปาราวัย และอาร์เจนตินา เรียกว่า Mandioca ประเทศแถบทวีปอเมริกาเรียกว่า Yuca ประเทศในแถบเอเชียเรียกว่า Tapioca และประเทศแถบอัฟริกาเรียกว่า Manioc มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิด อยู่ในเขตร้อนของทวีปอเมริกาโดยเฉพาะในอเมริกาใต้แถบประเทศเปรู เม็กซิโก กัวเตมาลา และฮอนดูรัส สันนิฐานว่ามีการปลูกมันสำปะหลังประมาณ 3,000-7,000 ปีมาแล้ว สำหรับประเทศไทยคาดว่ามีการนำมันสำปะหลังเข้ามาจากประเทศมาเลเซียเมื่อราวปี พ.ศ. 2329 โดยเรียกชื่อต่าง ๆ ในระยะต่อมาว่า มันไม้ มันสำโรง คำว่า "สำปะหลัง" มากจากภาษามาเลเซีย และอินโดนีเซีย เรียกว่า Ubikayu แปลว่า พืชมีรากขนาดใหญ่ และไปคล้ายกับภาษาชาวตะวันตกว่า "สัมเปอ (Sampeu)"(สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546)

2.4 ชนิดและพันธุ์มันสำปะหลังในประเทศไทย

ชนิดมันสำปะหลังที่ปลูกในแหล่งปลูกทั่วโลกและในประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดหวาน (Sweet type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มีรสขม ใช้เพื่อการบริโภคของมนุษย์ มีทั้งชนิดเนื้อร่วน นุ่ม และชนิดเนื้อแน่น เหนียว ในประเทศไทยส่วนใหญ่จะปลูกรอบๆ บ้านหรือตามร่องสวน เพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือจำหน่ายตามตลาดสดในท้องถิ่น และชนิดขม (Bitter type) เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูง เป็นพิษและมีรสขมไม่เหมาะสำหรับบริโภคของมนุษย์หรือใช้หัวสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง แต่ใช้ในงานอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆ เช่น แป้งมัน มันอัดเม็ด แอลกอฮอล์ เนื่องจากมีปริมาณแป้งสูง

พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดขม ใช้สำหรับอุตสาหกรรม โดยเริ่มปลูกมันสำปะหลังพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งสันนิษฐานว่า เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย มาปลูกครั้งแรกในภาคใต้ ที่สถานีทดลองภาคใต้ หรือศูนย์วิจัยยางสงขลาในปัจจุบัน แล้วไปมาทดลองปลูกที่สถานีกสิกรรมจังหวัดระยอง หรือศูนย์ทดลองพืชไร่ระยองในปัจจุบัน และขยายนำไปปลูกทั่วประเทศ จากนั้นกรมวิชาการเกษตร และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เริ่มมีการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง จนในปัจจุบันมีพันธุ์มันสำปะหลังที่มีการรับรองพันธุ์แล้ว ได้แก่ พันธุ์ระยอง 1, พันธุ์ระยอง 2, พันธุ์ระยอง 3, พันธุ์ระยอง 5, พันธุ์ระยอง 60, พันธุ์ระยอง 72, พันธุ์ระยอง 90, พันธุ์ศรีราชา 1, พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50, พันธุ์ห้านาที และ พันธุ์ CMR 25-105-112 แต่พันธุ์สำปะหลังที่นิยมปลูกมากมีประมาณ 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ระยอง 90, พันธุ์ระยอง 5, พันธุ์ระยอง 72 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง

สภาพพื้นที่ในการปลูกมันสำปะหลัง เป็นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง พื้นที่ราบสม่ำเสมอ มีความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร การคมนาคมสะดวก ใกล้แหล่งรับซื้อผลผลิต โรงงานแป้ง หรือลานมันเส้น ลักษณะดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ระบายน้ำและถ่ายเทอากาศได้ดี ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ความเป็นกรดด่างอยู่ระหว่าง 5.5-7.5 มีสภาพภูมิที่อากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต อุณหภูมิประมาณ 25-37 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และมีแสงแดดจัด

2.6 การปลูกมันสำปะหลัง

ควรเลือกท่อนพันธุ์จากต้นที่มีอายุ 8-12 เดือน ไม่มีโรคและแมลงรบกวน ท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร หรือมีตาประมาณ 5-7 ตา ซึ่งตัดไว้นานไม่เกิน 15-30 วัน ส่วนการเตรียมดินปลูกให้มีความลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 วัน สำหรับพื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่อง 30 - 40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร มีระยะระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 80-100 เซนติเมตร จำนวน 1,600-2,500 ต้น/ไร่ สำหรับพื้นที่ลาดเอียง ควรปลูก 80 x 80 เซนติเมตร การปลูกมันสำปะหลังแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงปลายฤดูฝน ปลูกกันมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด สำหรับการปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝนเกษตรกรมักนิยมปลูกในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ดินที่ใช้ปลูกควรเป็นดินทราย หรือดินร่วนปนทราย และช่วงต้นฤดูฝน เกษตรกรนิยมปลูกในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ผลผลิตที่ได้มักมีขนาดเล็กกว่า เรียวยาวและมีจำนวนหัวมาก เมื่อเทียบกับการปลูกในช่วงปลายฤดูฝน (การปลูกมันสำปะหลัง, 2547)

2.7 การบำรุงดูแลรักษามันสำปะหลัง

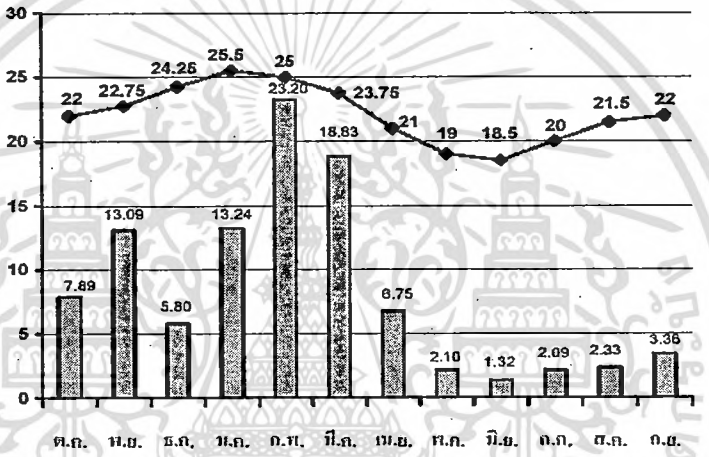
ให้ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โปรแตสเซียม 2:1:2 หรือปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ ผสมปุ๋ยยูเรีย 9 กิโลกรัม/ไร่ ควรให้ปุ๋ยเมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 1-2 เดือน ขณะดินมีความชื้น โดยขุดหลุม 2 ข้าง ในระยะพุ่มใบแล้วกลบดิน สำหรับการกำจัดวัชพืชควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง เมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 30 และ 60 วัน และควรมีการกำจัดเพิ่มเติม ถ้าหากพบว่าวัชพืชขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น (การปลูกมันสำปะหลัง, 2547)

2.8 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง จะเริ่มสะสมแป้งหลังจาก 6 เดือนไปแล้ว ซึ่งเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวมันจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก โดยน้ำหนักหัวสดเมื่ออายุได้ 6 เดือนอยู่ที่ประมาณ 1.2 ตันต่อไร่ และเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 4.1 ตันต่อไร่ เมื่ออายุได้ 12 เดือน ถึงแม้ผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นตามอายุการปลูก แต่การเก็บเกี่ยวจะต้องให้ทันกับการปลูกมันสำปะหลังรุ่นต่อไป จึงต้องเก็บเกี่ยวให้ทันกับฤดูปลูกที่เหมาะสม ทั้งนี้การเก็บเกี่ยวหัวมันที่อายุมากมีผลให้ได้หัวมันขนาดใหญ่ มีเส้นใยมาก ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ดังนั้นอาจจะเริ่มเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังได้ตั้งแต่อายุ 6 เดือนขึ้นไป แต่ต้องคำนึงถึงคุมค่าสูงสุดของปริมาณผลผลิตต่อไร่ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว และเตรียมแปลงปลูก เพื่อให้ปลูกมันสำปะหลังรุ่นต่อไปได้ทันกับฤดูกาล ส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน เป็นช่วงที่หัวมันมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง (ภาพที่ 2.3) เพื่อให้ทันกับฤดูการปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน หรือเริ่มปลูกทันทีหลังการเก็บเกี่ยวเสร็จในช่วงตุลาคม ถึง พฤศจิกายน เนื่องจากดินยังมีความชื้นอยู่ค่อนข้างมาก



ภาพที่ 2.3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสดทั้งประเทศ
ที่มา : สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546.

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ การตัดต้นหรือไม่ตัดต้นมัน การขุดหรือถอนหัวมัน การสับเหง้า การลำเลียงหรือขนย้ายขึ้นรถบรรทุก และนำไปจำหน่ายยังลานมันหรือโรงแป้งมัน ซึ่งแบ่งตามลักษณะการเก็บเกี่ยวออกได้ ดังนี้

2.8.1 การใช้แรงงานคนถอนหรือใช้จอบขุด ลักษณะการเก็บเกี่ยวจะใช้แรงงานคนถอนทั้งต้นพร้อมหัวมันขึ้นจากดิน ถ้าถอนแล้วหัวมันขาดอาจใช้จอบขุดตาม พบในแถบจังหวัด ขอนแก่น กาฬสินธุ์ อุดรธานี ซึ่งพื้นที่เป็นดินทรายหรือดินตะกอนทราย เมื่อถึงช่วงฤดูเก็บเกี่ยวสภาพของดินที่ยังมีความชื้นอยู่และมีความแข็งไม่มากนัก สามารถถอนหัวมันขึ้นจากดินได้ง่าย ใช้ได้ทั้งการปลูกแบบยกร่องและไม่ยกร่อง ในสภาพพื้นที่ปลูกมีความลาดชันสูง การเก็บเกี่ยวจะกระทำด้วยตัวของเกษตรกรเอง แรงงานในครอบครัว แรงงานที่จ้างรายวันหรือจ้างเหมาเป็นไร่ ส่วนมากจ้างแรงงานจำนวนประมาณ 10-20 คน ต่อ รถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน ซึ่งหลังจากเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะนำไปจำหน่ายเอง หรือมีกลุ่มพ่อค้ามาซื้อเหมายกแปลงจากเกษตรกร โดยการตกลงราคาคิดเป็นบาทต่อไร่ ซึ่งพ่อค้าจ่ายเงินมัดจำก่อนครึ่งหนึ่งให้กับเกษตรกร ในวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกลงราคา และจะจ่ายอีกครึ่งในวันที่มาเก็บเกี่ยว จากนั้นพ่อค้าจะจัดการเก็บเกี่ยวและขนย้ายขึ้นรถไปจำหน่ายต่อให้กับโรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติมีดังนี้ กลุ่มแรกส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย ทำการถอนทั้งต้นมันพร้อมหัวมัน ระยะประมาณ 8-10 แถวปลูกมาวางเรียงกันเป็น 2 แถว (ภาพที่ 2.4) กลุ่มที่สองจะขุดหัวมันที่ขาดหรือยังมีหลงเหลืออยู่ในดิน และกลุ่มที่สามส่วนมาเป็นแรงงานหญิง ทำหน้าที่สับเหง้าแยกหัวมันออกจากต้นมันสำปะหลัง ซึ่งจะทำการเก็บเกี่ยวจนกว่าได้ปริมาณเต็มบรรทุกแล้วจึงหยุด จากนั้นแรงงานทั้งหมดจะมาร่วมกันเพื่อขนย้ายมันขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานหญิงทำการเก็บหัวมันใส่เข่ง (ภาพที่ 2.5) ส่วนแรงงานชายทำหน้าที่ขนเข่งใส่หัวมันขึ้นรถบรรทุก เมื่อเต็มรถบรรทุกเกษตรกรเจ้าของมันพร้อมแรงงานชาย 2-3 คนจะนำไปจำหน่าย แรงงานที่เหลือจะไปเตรียมอาหารเที่ยง แล้วเริ่มทำงานอีกครั้งในช่วงบ่าย ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานเหมือนกับช่วงเช้า และแรงงานทั้งหมดจะกลับออกจากแปลงพร้อมรถบรรทุกที่ขนหัวมันไปจำหน่ายด้วย

ภาพที่ 2.4 การเรียงต้นมันเพื่อรอสับเหง้า

ภาพที่ 2.5 การเก็บหัวมันใส่เข่งขนขึ้นรถบรรทุก

2.8.2 การใช้คานงัดเหง้ามันสำปะหลัง เป็นการเก็บเกี่ยวที่ใช้แรงงานคนในการถอนเช่นกัน แต่มีอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงในการงัดให้หัวมันสำปะหลังขึ้นจากดิน มีลักษณะเป็นแง่งเหล็กติดกับคานไม้ เกษตรกรเรียกว่า "แมคโค" (ภาพที่ 2.6) พบในจังหวัด บุรีรัมย์ นครราชสีมา เขตอำเภอ ครบุรี เสิงสาง ซึ่งเป็นพื้นที่ดินทรายหรือดินทรายเหนียว เมื่อดินแห้งมีลักษณะค่อนข้างแข็ง และมีหินทรายปะปนค่อนข้างมาก พื้นที่เก็บเกี่ยวส่วนใหญ่เป็นแบบปลูกไม่ยกร่อง โดยหัวมันที่เก็บเกี่ยวได้ส่วนมากเป็นกระจุไม่แผ่กระจายมากนัก สำหรับแรงงานที่เก็บเกี่ยวใช้จะประมาณ 10-20 คน มีขั้นตอนการเก็บเกี่ยวดังนี้ แรงงานกลุ่มแรกประมาณ 2-3 คน จะตัดต้นนำไปก่อน โดยให้เหลือเหง้าและต้นมันสูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร จะตัดต้นมันทิ้งไว้ก่อน หรือตัดในวันเก็บเกี่ยวก็ได้ จากนั้นแรงงานกลุ่มที่สองเริ่มใช้คานไม้งัดที่เหง้า เพื่อถอนต้นมันทีละต้น ๆ แล้วโยนร่วมกองไว้ เมื่อแรงงานกลุ่มแรกตัดต้นมันเสร็จ จะมาช่วยแรงงานกลุ่มที่สามตัดเหง้ามันแยกออกจากหัวมันสำปะหลัง ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง แรงงานกลุ่มที่สองหลังจากงัดถอนต้นมันเสร็จแล้ว จะกลับมาขนเข่งหัวมันขึ้นรถบรรทุก โดยมีแรงงานกลุ่มที่สองบางส่วนมาช่วยเก็บมัน

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใส่เข่งให้ เมื่อบรรทุกเต็มรถเกษตรกรเจ้าของแปลงจะนำไปจำหน่ายเอง ซึ่งการจ้างแรงงานมีทั้งแบบจ้างรายวันๆ ละ 100 บาท และจ้างเหมาเป็นไร่ๆ ละ 120-140 บาท ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพพื้นที่ปลูกว่าดินมีความแข็งมากหรือน้อยเพียงใด

ภาพที่ 2.6 ลักษณะคานงัดเหง้ามันสำปะหลัง
ที่มา : สำนักพัฒนาพลังงาน, 2546.

2.8.3 การใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง เป็นการเก็บเกี่ยวที่ใช้เครื่องทุนแรงที่ติดตั้งเข้าท้ายรถแทรกเตอร์ เพื่อทำให้หน้าที่ขุดหัวมันขึ้นจากดิน ใช้กับพื้นที่ที่ดินแข็งมากๆ ซึ่งแรงงานคนไม่สามารถขุดหรือถอนต้นมันได้ หรือต้องการความรวดเร็วในการเก็บเกี่ยว มีด้วยกันหลายรูปแบบ พบในแถบจังหวัดนครราชสีมา เขตอำเภอ ด่านขุนทด เทพารักษ์ จังหวัดชัยภูมิ เขตอำเภอ บำเหน็จณรงค์ ลำสนธิ ซึ่งเป็นพื้นที่ดินเหนียวหรือทรายปนเหนียว โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม ดินจะแห้งและแข็งมาก จนไม่สามารถใช้จอบขุดได้ ประกอบกับพื้นที่เขตนี้ปลูกมันสำปะหลังมาก จึงต้องการความรวดเร็วในการเก็บเกี่ยว พื้นที่เกือบทั้งหมดเป็นการปลูกแบบยกร่อง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้เครื่องขุด ซึ่งหัวแปลงและท้ายแปลงทำการยกร่อง 3-4 แถว เพื่อเตรียมไว้กลับรถแทรกเตอร์เวลาขุดมันสำปะหลังด้วย สำหรับขั้นตอนการเก็บเกี่ยวประกอบด้วย แรงงาน 20-30 คน รถแทรกเตอร์ 1 คัน และรถบรรทุก 6 ล้อ 1 คัน ก่อนเริ่มทำการขุดจะต้องตัดต้นมันก่อน โดยใช้แรงงานประมาณ 2-3 คน มีความสามารถเชิงพื้นที่ในการตัดต้นมันประมาณ 1 ไร่/คน-ชม. หรือเกษตรกรอาจตัดต้นมันรอไว้ก่อน 1-2 วัน เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว โดยขณะกำลังตัดต้นมัน รถแทรกเตอร์ที่ติดตั้งเครื่องขุดจะทำการเปิดหัวงานทำถนน ซึ่งมีการเตรียมหัวงานตั้งแต่ตอนยกร่องปลูกไว้แล้ว หัวมันที่ถูกขุดขึ้นมาจะมีแรงงานเก็บรวบกองไว้รอการตัดเหง้า แล้วเริ่มทำการขุดมันแถวแรกเว้นจากขอบแปลงประมาณ 4-5 แถวปลูก ซึ่งเป็นการกำหนดแปลงย่อยในการขุดมัน ลักษณะการขุดเป็นแบบวงออก คือ การขุดแถวแรกและขุดแถวสองรอยไถจะกลบเข้าหากัน เมื่อขุดแถวแรก แรงงานประมาณ 7-8 คน จะทำการเก็บหัวมันออกจากรองขุด กองไว้อีกแถวตรงข้ามกับรอยไถ (ภาพที่ 2.7) เมื่อขุดแถวสองจะย้ายหัวมันที่ขุดจากแถวสอง มาไว้บนรอยไถที่กลบกันอยู่ และแถวต่อๆ ไปหัวมันจะถูกโยนมารวมกองไว้ที่นี้ จนขุดเสร็จทั้งแปลงย่อย 8-10 แถว ซึ่งความสามารถในการเก็บมันสำปะหลังออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรองขุดประมาณ 10 เมตร/คน-นาที จากนั้นรถแทรกเตอร์จะเปิดงานแปลงย่อยที่ 2 ต่อไป ระหว่างนี้แรงงาน เริ่มสับเหง้ามันที่กองไว้ ความสามารถในการสับเหง้ามันประมาณ 440 เหง้า/คน-ชม. เมื่อขุดแปลงย่อยที่ 2 เสร็จ ก่อนเปิดงานแปลงย่อยที่ 3 จะทำถนนระหว่างแปลงย่อยที่ 1 และ 2 เพื่อให้รถบรรทุก 6 ล้อ เข้าไปขนย้ายมัน แล้วจึงทำการขุดแปลงย่อยที่ 3 และ 4 โดยทำถนนระหว่างแปลงย่อยทั้ง 2 เหมือนกับแปลงที่ 1 และ 2 ทำลักษณะเช่นนี้จนขุดมันเสร็จ ส่วนการขนมันจะมีแรงงานในการเก็บมันใส่เข่ง ประมาณ 3-4 คน และมีแรงงานประมาณ 1-2 คน ยกเข่งขึ้นรถหมุนเวียนสลับกัน จนเต็มรถบรรทุก 6 ล้อ ซึ่งบรรทุกได้ตามกฎหมายกำหนดไม่เกิน 4 ตัน แต่บรรทุกจริงได้ประมาณ 10 ตัน

ภาพที่ 2.7 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุด

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุด มีรายงานการใช้ อยู่หลายจังหวัด อาทิเช่น สระแก้ว ปราจีนบุรี ระยอง ชลบุรี กำแพงเพชร นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี เป็นต้น (สามารถ บุญอาจ, 2543) ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องขุดมันสำปะหลังสร้างจากโรงงานหรือโรงกลึงในพื้นที่นั้นๆ ของแต่ละจังหวัด โดยมีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป

2.9 การศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังในประเทศไทย

การศึกษารวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องขุดมันสำปะหลัง ได้ที่มีการพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทั้งโดยโรงงานเครื่องจักรกลเกษตรและโดยหน่วยงานวิจัยของรัฐ แต่ยังมีข้อจำกัดในการใช้งานค่อนมาก อันได้แก่ สภาพพื้นที่ปลูก รูปแบบของการปลูก ระยะห่างแถวของการปลูก ลักษณะการเตรียมแปลงก่อนขุด ตลอดจนลักษณะเครื่องขุดมันสำปะหลังที่มีใช้อยู่หลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากมักประสบปัญหาในการลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกจากแนวขุด ทำให้เมื่อขุดไปแล้วจำต้องมีคนค่อยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวรองขุด นอกจากนี้ปัญหาเกี่ยวกับวัชพืชภายในแปลงยังเป็นอุปสรรคในการขุดและลำเลียงหัวมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธัญญะ เกียรติวัฒน์ และคณะ (2536) ศึกษาเครื่องขุดมันสำปะหลังต้นแบบ ได้แก่

1.เครื่องต้นแบบเครื่องขุดมันสำปะหลังจากต่างประเทศ จากของโครงการ CIAT ประเทศโคลัมเบียได้พัฒนาเครื่องขุดมนสำปะหลังแบบแถวเดียวและสองแถว ลักษณะการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องขุดมันสำปะหลังชนิดนี้ ประกอบไปด้วยชุดสลักพ่วงและคาน โครงผานขุดและแผ่นลิ่ม โดยหน้ากว้างของการขุดมีขนาดเท่ากับ 150 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานของเครื่องขุดมันสำปะหลังชนิดนี้ใช้ต่อพ่วงกับรถอแทรคเตอร์ขนาด 70-75 แรงม้า เมื่อผานขุดถูกลาก และขุดจมลงไปในดิน ตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันสำปะหลังเคลื่อนตัวพุ่งมากระทบกับแผ่นลิ่ม ทำให้หัวมันและดินแยกออกจากกัน หัวมันเคลื่อนตัวผ่านแผ่นลิ่มและตกลงมาลอยอยู่บนดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ ความกว้างของผานมากเกินไป ไม่เหมะกับสภาพการเพาะปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย ซึ่งมีระยะปลูกโดยเฉลี่ยประมาณ 90 เซนติเมตร และต้องใช้แรงฉุดลากจากแทรกเตอร์มาก รวมถึงมีวัชพืชและใบมันสำปะหลังติดพันกับผานขุดและโครงเสาทั้งสองข้างของผานขุด ทำให้ต้องเสียเวลาเอาเศษวัชพืชออก และเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องใช้คนเก็บหัวมนออกจากร่องขุด เพื่อไม่ให้รถแทรกเตอร์เข้าไปเหยียบในการขุดร่องต่อไป

2.เครื่องต้นแบบขุดมันสำปะหลังของกองเกษตรวิศวกรรม เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบนี้มีส่วนปะกอบต่าง ๆ คือ ชุดสลักพ่วงและคาน ผานขุด และชุดแยกมันสำปะหลังหน้ากว้างของผานขุดมีขนาดเท่ากับ 80 เซนติเมตร ใช้แทรกเตอร์ขนาด 60-70 แรงม้า การทำงานผานขุดถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวปลูกมันสำปะหลัง หัวมันสำปะหลังและดินเคลื่อนผ่านผานขุดมาชุดแยก จากนั้นหัวมันสำปะหลังเคลื่อนผ่านชุดแยกมันสำปะหลังและตกลงมาลอยอยู่บนพื้นดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชและใบของมันสำปะหลังติดพันกับผานขุดและโครงเสาทั้งสองข้างของผานซึ่งทำให้ต้องเสียเวลาในการเอาเศษวัชพืชออก และเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อทำการขุดมันสำปะหลังไปแล้ว จำเป็นต้องใช้คนขนหัวมันที่ขุดออกจากร่องขุดเพื่อไม่ให้รถแทรกเตอร์เข้าไปเหยียบในการขุดร่องต่อไป

3.เครื่องต้นแบบขุดมันสำปะหลังของเกษตรกร ลักษณะการทำงานและส่วนประกอบของเครื่องชนิดนี้ประกอบด้วย ชุดสลักพ่วง คานเสาเหล็ก และผานขุด การทงานของเครื่อง ใช้พ่วงกับสลักพ่วงของรถแทรกเตอร์ ขนาด 60-70 แรงม้า ผานขุดมีขนาดความกว้างประมาณ 40 เซนติเมตร ผานขุดถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวปลูก ซึ่งมันสำปะหลังจะพุ่งผานขุดลอยอยู่บนผิวดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ ความกว้างของผานขุดมีขนาดแคบเกินไป 40 เซนติเมตร ทำให้หัวมันสำปะหลังขาดหลงเหลืออยู่ในดินหลังจากขุดแล้ว มีค่าค่อนข้างมากมีวัชพืชและใบมันสำปะหลังติดพันกับโครงเสาของผานขุด ซึ่งทำให้ต้องเสียเวลาในการเอาเศษวัชพืชเหล่านั้นออก ซึ่งเครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้องใช้คนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมนึก ชูศิลป์ และ สุรพล ภูมิพระบุ (2537) ได้ศึกษาออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง ที่มีชุดขุดหัวมันสำปะหลังแบบผานขุดรูปสามเหลี่ยมได้รับการออกแบบติดตั้งใช้งานทางด้านหน้าของรถแทรกเตอร์ โดยประกอบเข้ากับแขนจับยึดใบมีเกรดดิน ชุดขุดประกอบด้วย ผานขุดรูปสามเหลี่ยมขนาดกว้างตรง 80 เซนติเมตร โซ่ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินยาว 100 เซนติเมตร ติดตั้งทำมุม 30 องศาในแนวนอน โซ่ลำเลียงหัวมันสำปะหลังออกด้านข้างยาว 200 เซนติเมตร ในแนวนอน และเครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 8 แรงม้า 3600 รอบต่อนาที พร้อมชุดถ่ายทอดกำลังสู่โซ่ลำเลียง ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการขุด 85.9 เปอร์เซ็นต์ หัวมันสำปะหลังขาด 4.8 เปอร์เซ็นต์ และหัวมันสำปะหลังหลงเหลือในดิน 9.2 เปอร์เซ็นต์ การใช้งานของเครื่องขุดต้องการมีการตัดต้นมันสำปะหลังก่อน เครื่องขุดมันสำปะหลังยังต้องการปรับปรุงและทดสอบระยะยาว ในสภาพดินที่ปลูกแตกต่างกัน

เสรี วงส์พิเชษฐ และคณะ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันสำปะหลัง ซึ่งได้สร้างเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46 ชนิดติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์ขนาด 65 แรงม้า ติดตั้งเข้ากับแทรกเตอร์แบบ 3 จุด ประกอบด้วย คานลาก โครง ซี่ลำเลียง แท่นรับใบมีดจิก และใบมีจิก จากการทดสอบเครื่องขุดสำปะหลังใน อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา พบว่า สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการขุดได้ไกลประมาณ 60-70 ซม. และมีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องขุดประมาณ 22-36% จึงต้องใช้แรงงานจำนวนมากคอยเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากแนวร่องขุด เพื่อป้องกันมิให้ล้อรถแทรกเตอร์เหยียบหัวมันสำปะหลังเมื่อขุดแถวถัดไป ซึ่งเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข.46 ที่พัฒนาขึ้นมา สามารถลำเลียงหัวมันสำปะหลังภายหลังการขุดได้ไกลประมาณ 70-80 ซม. และสามารถลำเลียงได้หมดไม่มีหัวมันสำปะหลังตกค้างในแนวร่องขุด

2.10 เครื่องขุดมันสำปะหลังที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

จากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ทำให้เกษตรกรแสวงหาเครื่องมือทุ่นแรงมาช่วยลดปัญหา จึงมีโรงงานขนาดเล็กๆ ได้พยายามประดิษฐ์และผลิตเครื่องขุดมันสำปะหลังออกจำหน่ายแต่เนื่องจากขาดความรู้ทางวิชาการ จึงยังไม่มีเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสมให้เกษตรกรเลือกใช้มากนัก เครื่องขุดมันที่ใช้อยู่ยังมีข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน และไม่สามารทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีโรงงานที่ผลิตเครื่องขุดมันสำปะหลัง ดังนี้ (สามารถ บุญอาจ, 2543)

1.เครื่องขุดมันสำปะหลังของบริษัทกิจถาวรการช่าง เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องชนิดนี้ประกอบด้วย ชุดสลักพ่วง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดใช้ผ่านจานประกอบกันเป็นรูปไพ่ดอกจิก ผานขุดมีขนาดความกว้าง 95 เซนติเมตร ลักษณะการทำงานของเครื่อง จะต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมากองอยู่บนพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด เพื่อให้สามารถขุดแนวต่อไปได้

2.เครื่องขุดมันสำปะหลังของโรงงานพรสวรรค์การช่าง เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดกำแพงเพชรและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องมีรูปร่างและลักษณะคล้ายกับแบบเครื่องขุดมันสำปะหลังของบริษัทกิจถาวรการช่าง ประกอบด้วย ชุดสลักพ่วง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดใช้ผานจานประกอบเข้าทางด้านหน้า ผานขุดมีขนาดความกว้าง 56 เซนติเมตร ลักษณะการใช้จะต่อพวงกับแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมากองอยู่บนพื้นดิน

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด เพื่อให้สามารถขุดแนวต่อไปได้

3.เครื่องขุดมันสำปะหลังของโรงงานไค้เฮงหลีจักรกล เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดนครปฐม ราชบุรี การจนบุรีและพื้นที่ใกล้เคียง ประกอบด้วยสลักพ่วง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านซ้ายของโครงเสา ผานขุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทางด้านหน้าของผานขุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ต่อพ่วงพับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า โดยผานขุดมีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมากองอยู่บนพื้นดิน โดยจะถูกผลักให้เคลื่อนตัวไปทางด้านซ้ายของการขุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลักหัวมันให้พ้นแนวการขุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด และการควบคุมการขุดให้ตรงแถวมันสำปะหลังทำได้ยาก อีกทั้งการส่งหัวมันไปด้านซ้ายทำให้ผู้ขับไม่เคยชินเหมือนกับการไถเตรียมดินที่ส่งออกด้านขาว

4.เครื่องขุดมันสำปะหลังของโรงงานจิตกรโลหะการ เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดปราจีนบุรี สระแก้วและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องประกอบด้วย ชุดสลักพ่วง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านขาวของโครงเสา ผานขุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทางด้านหน้าของผานขุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ต่อพ่วงพับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า โดยผานขุดมีขนาดความกว้าง 61 เซนติเมตร ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมากองอยู่บนพื้นดิน โดยจะถูกผลักให้เคลื่อนตัวไปทางด้านขาวของการขุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวมันให้พ้นแนวการขุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด และการควบคุมการขุดให้ตรงแถวมันสำปะหลังทำได้ยาก

5.เครื่องขุดมันสำปะหลังของโรงงานโรงกลึงเลิศจักรกล เป็นที่นิยมใช้กันมากในเขตจังหวัดชลบุรี ระยองและพื้นที่ใกล้เคียง เครื่องประกอบด้วย ชุดสลักพ่วง คาน โครงเสา และผานขุด โดยผานขุดจะติดตั้งค่อนไปทางด้านขาวของโครงเสา ผานขุดใช้เหล็กสปริงจำนวน 3 ชิ้นติดทางด้านหน้าของผานขุด และมีโครงเสาเป็นรูปโค้ง และมีแผ่นลิ่มติดตั้งอยู่ตรงกลางของผานขุด ลักษณะการทำงานของเครื่องจะใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-80 แรงม้า ผานขุดมีขนาดความกว้าง 70 เซนติเมตร ผานขุดจะถูกลากและขุดจมลงไปในดินตามแถวของมันสำปะหลัง จากนั้นหัวมันจะพุ่งผ่านผานขุดออกมากระทบแผ่นลิ่มแล้วกองอยู่บนพื้นดิน แล้วถูกผลักให้เคลื่อนไปทางด้านขวาของการขุด

ข้อจำกัดในการทำงานของเครื่อง ได้แก่ มีวัชพืชติดพันกับผานขุดและโครงเสา ซึ่งทำให้ต้องหยุดรถเสียเวลาในการเอาวัชพืชออก เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะไม่สามารถผลักหัวมันให้พ้นแนวการขุดของร่องได้ จึงต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันสำปะหลังออกจากร่องขุด และการควบคุมการขุดให้ตรงแถวมันสำปะหลังทำได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การศึกษาวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสม ในพื้นที่ปลูกมันสำหลังในเขตภาคตะวันออก โดยมีวิธีการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาสำรวจข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

การศึกษาสภาพการผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก ได้แก่ จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลัง พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อไร่ พันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูก และช่วงการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จากสำนักงานเกษตรจังหวัดในเขตภาคตะวันออก และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

3.2 การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

การศึกษาในขั้นตอนนี้ ได้ดำเนินการในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ปีการเพาะปลูก 2547/48 โดยศึกษาทดสอบเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก เพื่อศึกษาความสามารถในการเก็บเกี่ยว ทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและเครื่องขุดมันสำปะหลัง มีวิธีการศึกษาวิจัย ดังนี้

3.2.1 การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในแปลงปลูกมันสำปะหลัง ขณะเกษตรกรกำลังดำเนินการเก็บเกี่ยว ด้วยการบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติ จำนวนคน เวลา ขนาดพื้นที่ โดยมีการวิเคราะห์ผลการศึกษา ดังนี้

1) ความสามารถในการตัดต้นมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการตัดต้นมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นที่ตัดได้

$$\text{ความสามารถในการตัดต้นมันฯ} = \frac{\text{จำนวนต้นที่ตัดได้}}{\text{เวลาในการตัด}} \quad \text{(ต้น/คน-ชม.)}$$

2) ความสามารถในการรวมกองท่อนพันธุ์ โดยการจับเวลาขณะทำการรวมกองท่อนพันธุ์มันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนท่อนพันธุ์แต่ละหอบของแรงงาน

$$\text{ความสามารถรวมกองท่อนพันธุ์} = \frac{\text{จำนวนท่อนพันธุ์}}{\text{เวลาในการรวมกอง}} \quad \text{(ต้น/คน-ชม.)}$$

3) ความสามารถในการถอนหรือขุดมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการถอนหรือขุดต้นมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นมันที่ขุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
78026

$$\text{ความสามารถการขุดมันฯ} = \frac{\text{จำนวนต้นที่ขุดได้}}{\text{เวลาในการขุดมันฯ}} \quad \text{(ต้น/คน-ชม.)}$$

4) ความสามารถในการสับเหง้าแยกหัวมันสำปะหลัง โดยการจับเวลาขณะทำการสับเหง้าแยกหัวมันฯ ของแรงงานแต่ละคน พร้อมนับจำนวนต้นมันที่ถูกสับเหง้า

$$\text{ความสามารถในการสับเหง้ามันฯ} = \frac{\text{จำนวนเหง้าที่สับได้}}{\text{เวลาในการสับ}} \quad \text{(เหง้า/คน-ชม.)}$$

5) ความสามารถในการขนย้ายเข่งหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุก โดยการจับเวลาขณะขนมันใส่เข่งและขนเข่งมันขึ้นรถบรรทุก ของแรงงานทั้งหมด พร้อมนับจำนวนเข่งและจำนวนแรงงานที่ขนเข่งมันขึ้นรถ แล้วชั่งน้ำหนักแต่ละเข่งที่บรรจุหัวมันฯ

$$\text{ความสามารถเก็บมันฯลงเข่ง} = \frac{\text{น้ำหนักมันที่เก็บได้}}{\text{เวลาในการเก็บ}} \quad \text{(กก./คน-ชม.)}$$

$$\text{ความสามารถในยกเข่งมันฯ} = \frac{\text{จำนวนเข่งที่ยกได้}}{\text{เวลาในการยก}} \quad \text{(เข่ง/คน-ชม.)}$$

6) ความสามารถรวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวตั้งเริ่มจนเสร็จ โดยการจับเวลารวมทุกขั้นต้อนในการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ ตัดต้นมันฯ รวมท่อนพันธุ์ ขุดหัวมันฯ สับเหง้ามันฯ ขนมันฯขึ้นรถบรรทุก พร้อมกับนับจำนวนแรงงานทั้งหมดและวัดขนาดพื้นที่ในการเก็บเกี่ยว

$$\text{ความสามารถในการเก็บเกี่ยว} = \frac{\text{ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว}}{\text{จำนวนคน} \times \text{เวลาทั้งหมด}} \quad \text{(ไร่/คน-ชม.)}$$

3.2.2 การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องขุดเกษตรกร เพื่อศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ ในสภาพเงื่อนไขพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเขตภาคตะวันออก ซึ่งเกษตรกรใช้เครื่องขุดในการเก็บเกี่ยวเฉพาะขั้นตอนการขุด โดยวิธีการตัดต้นมันฯ รวมกองท่อนพันธ์ การสับเหง้า และการข้นย้ายหัวมัน ยังเป็นรูปแบบของการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน มีวิธีการศึกษาวิจัย ดังนี้

1) วัดขนาดแปลงพื้นที่ทดสอบ ระยะการแผ่ ความลึกของหัวมันฯ และเก็บตัวอย่างดินนำไปอบหาค่าความชื้นของดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) กำหนดแถวปลูกมันฯที่จะดำเนินการขุดสำหรับเก็บข้อมูล และกำหนดพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่างบริเวณกลางแถว เป็นระยะทาง 10 เมตร นับจำนวนเหง้าในพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่าง วัดระยะระหว่างแถวและระหว่างต้น แล้วบันทึกข้อมูล

3) จับเวลาวัดความเร็วแทรกเตอร์ขณะกำลังทำการขุดมันฯ ในพื้นที่สุ่มเก็บตัวอย่าง

4) หลังจากการขุด วัดระยะลำเลียงเหง้ามันฯจากตรงร่องขุดไปถึงเหง้ามันฯ วัดความกว้างของการขุด จากสันรองถึงสันร่องที่ทำการขุด และวัดความลึกการขุด โดยใช้ไม้ระดับวางระหว่างร่องขุดแล้ววัดจากรอยที่ขุดจนถึงไม้ระดับที่วางไว้

5) ทำการขุดค้นหาหัวมันฯและแยกออกเป็นส่วน ๆ ได้แก่ ส่วนที่ไม่ได้ถูกขุด ส่วนที่ไม่ถูกลำเลียง ส่วนที่ถูกลำเลียงแล้วเก็บไม่ได้ และส่วนที่ถูกลำเลียงแล้วเก็บได้ นำไปชั่งน้ำหนักทั้งก่อนสับเหง้าและหลังสับเหง้า แล้วบันทึกข้อมูล นำไปวิเคราะห์ผล

6) ค่าชี้ผลการศึกษาวิจัยในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ความสามารถในการขุดมันฯ ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการขุด และหัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้หรือคุณภาพของการขุด เป็นต้น ซึ่งสามารถวิเคราะห์ผลได้ดังสมการ ดังนี้

$$\text{ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชั่วโมง)} = \frac{\text{พื้นที่สุ่ม}(\text{ม}^2) \times 1600\ (\text{ม}^2)}{\text{เวลาการขุดในพื้นที่สุ่ม(วินาที)} \times 3600}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมันฯที่ถูกขุดในพื้นที่สุ่ม}}{\text{น้ำหนักหัวมันฯทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการขุด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมันฯที่ถูกฝังดินในพื้นที่สุ่ม}}{\text{น้ำหนักหัวมันฯทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักหัวมันฯที่ถูกขุดติดเหง้าในพื้นที่สุ่ม}}{\text{น้ำหนักหัวมันฯทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{ความสามารถรวมในการเก็บเกี่ยว (ไร่/คน-ชม.)} = \frac{\text{ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว}}{\text{จำนวนคน X เวลาทั้งหมด}}$$

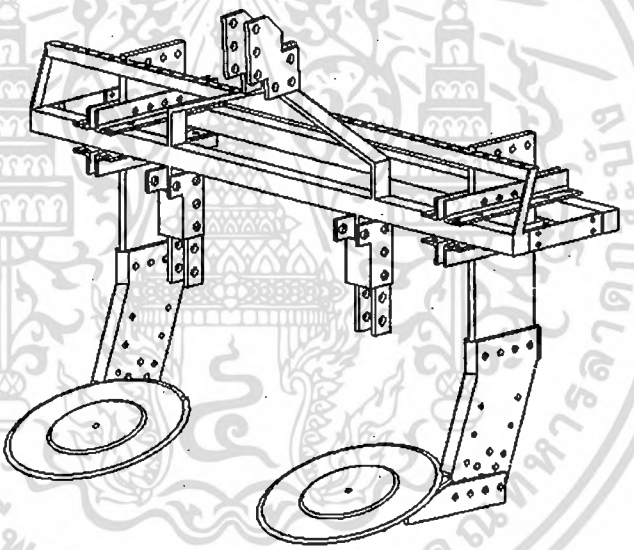
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

การศึกษาในขั้นตอนนี้ เป็นการประมวลข้อมูล จากการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก เพื่อออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลังสำให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ในเขตภาคตะวันออก มีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 การออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

การออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก ต้องให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบการปลูก ที่มีการยกร่องปลูกพร้อมกัน 2 ร่อง ด้วยไถยกร่องที่ติดพวงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดประมาณ 65 แรงม้า และช่วยลดการใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยว เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวให้สูงขึ้น จึงได้ออกแบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 (ภาพที่ 3.1) ให้สามารถขุดมันสำปะหลังพร้อมกันได้ครั้งละ 2 แถว ดังเช่นกับรูปแบบการปลูกในเขตภาคตะวันออก



ภาพที่ 3.1 รูปแบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

3.3.2 การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

ดำเนินการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 เขตพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังภาคตะวันออก ในแปลงทดสอบที่มีการปลูกมันสำปะหลังลักษณะแบบยกร่องด้วยไถยกร่องคู่ ที่ติดท้ายรถแทรกเตอร์ต้นกำลัง เพื่อศึกษาความสามารถในการขุดมันฯ ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการขุด และหัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้หรือคุณภาพของการขุด ซึ่งมีรายละเอียดการศึกษาดังเช่นข้อ 3.2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลังที่เหมาะสม ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก จึงได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลการผลิตมันสำปะหลัง การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก และออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก โดยมีผลการดำเนินงานศึกษาวิจัยดังต่อไปนี้

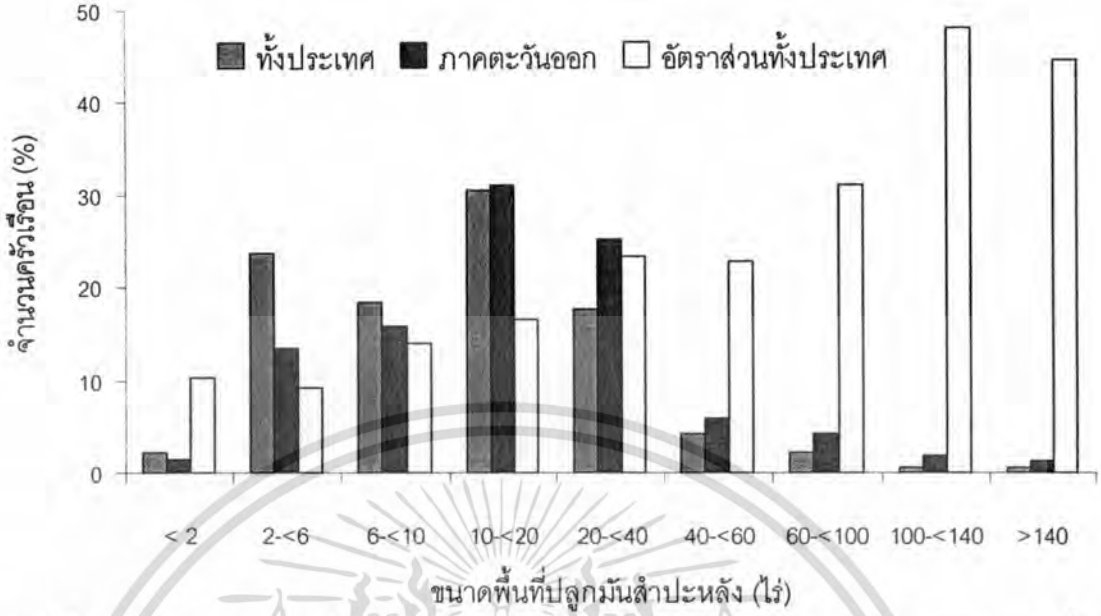
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

การศึกษาได้ดำเนินการตรวจและสำรวจเอกสารรายงาน สถิติการเกษตรจากหน่วยงานของภาครัฐหรือสำนักงานเกษตรจังหวัดต่าง ๆ ในเขตภาคตะวันออก ได้แก่ ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว จันทบุรี ระยอง และชลบุรี ยังเว้นจังหวัดตราดที่ไม่มีรายงานการผลิต ถึงสภาพการผลิตมันสำปะหลัง โดยดำเนินการศึกษาข้อมูล จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูก พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิต พันธุ์ที่ปลูก ผลผลิต/ไร่ และช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในแต่ละจังหวัดของภาคตะวันออก จากรายงานผลการสำรวจมันสำปะหลังโรงงาน ปี 2548 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สามารถอภิปรายได้ดังนี้

4.1.1 จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังแสดงข้อมูลดังตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศมีประมาณ 464,957 ครัวเรือน และภาคตะวันออกมีประมาณ 75,932 ครัวเรือน โดยจำนวนครัวเรือนที่แบ่งตามขนาดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ทั้งประเทศและภาคตะวันออกมีแนวโน้มสอดคล้องกัน (ภาพที่ 4.1) ซึ่งมีขนาดพื้นที่ปลูกตั้งแต่ 10 ไร่ ถึง น้อยกว่า 20 ไร่ มีจำนวนครัวเรือนที่ปลูกมากที่สุดประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของผู้ปลูกทั้งหมด และเมื่อแบ่งจำนวนครัวเรือนที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออก แยกเป็นเกษตรกรรายย่อยขนาดพื้นที่ปลูกน้อยกว่า 40 ไร่ มีจำนวนรวมกันประมาณ 65,820 ครัวเรือน และเกษตรกรรายใหญ่ขนาดพื้นที่ปลูกตั้งแต่ 40 ไร่ขึ้นไป มีจำนวนรวมกันประมาณ 10,112 ครัวเรือน แต่เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนทั้งประเทศ หรือ จำนวนครัวเรือนในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ เกษตรกรรายใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเกษตรรายย่อย โดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังขนาดตั้งแต่ 100 ไร่ขึ้นไป มีจำนวนครัวเรือนประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของผู้ปลูกทั้งประเทศ ซึ่งภาคตะวันออกเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังตั้งแต่ 100 ไร่ ถึงน้อยกว่า 140 ไร่ มีจำนวนรวมกันประมาณ 1,382 ครัวเรือน และจังหวัดที่เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 140 ไร่ ได้แก่ ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และระยอง มีจำนวนรวมกันถึงประมาณ 950 ครัวเรือน

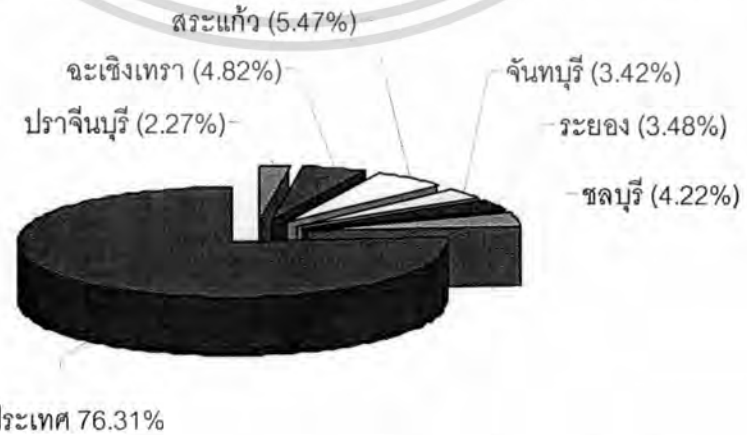
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 จำนวนครัวเรือนที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศและภาคตะวันออกแยกตามขนาดพื้นที่

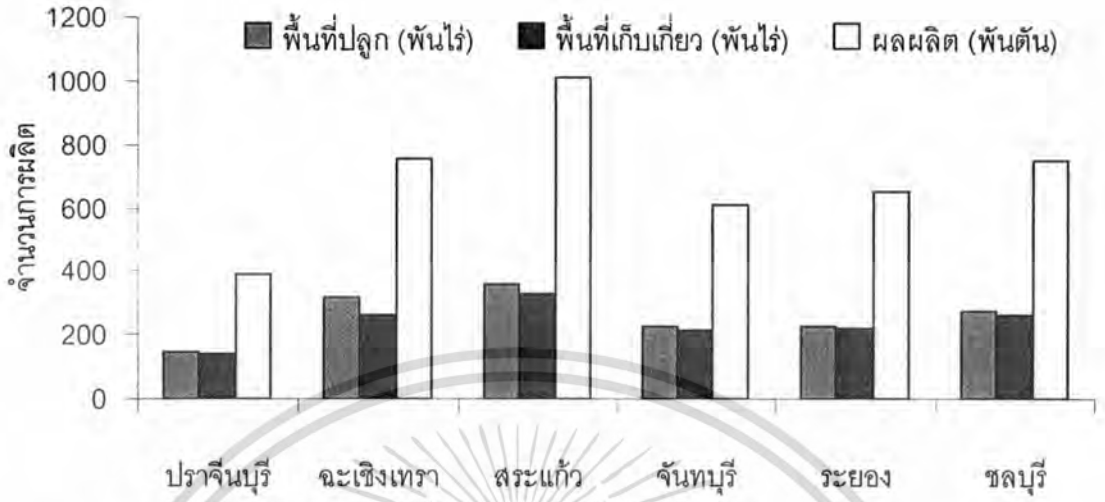
4.1.2 พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตมันสำปะหลังของภาคตะวันออก

การผลิตมันสำปะหลัง พื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิต แสดงข้อมูลดังตารางที่ ก.2 ก.3 และ ก.4 ในภาคผนวก ก ทั้งประเทศมีพื้นที่ปลูกประมาณ 6.5 ล้านไร่ มีพื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 6.2 ล้านไร่ และผลผลิตประมาณ 16.9 ล้านตัน โดยทั่วทั้งภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1.5 ล้านไร่ คิดเป็น 24.69 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ แสดงอัตราส่วนพื้นที่ปลูกได้ดังภาพที่ 4.2 โดยจังหวัดสระแก้วมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด และจังหวัดปราจีนบุรีมีพื้นที่ปลูกน้อยที่สุด โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 1.4 ล้านไร่ คิดเป็น 23.81 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ และมีผลผลิตประมาณ 4.2 ล้านตัน คิดเป็น 25.24 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ ซึ่งอัตราส่วนของพื้นที่เก็บเกี่ยวและผลผลิตสอดคล้องใกล้เคียงกับอัตราส่วนพื้นที่ปลูก โดยแต่ละจังหวัดในภาคตะวันออกมีพื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิต แสดงเปรียบเทียบดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.2 อัตราส่วนพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ

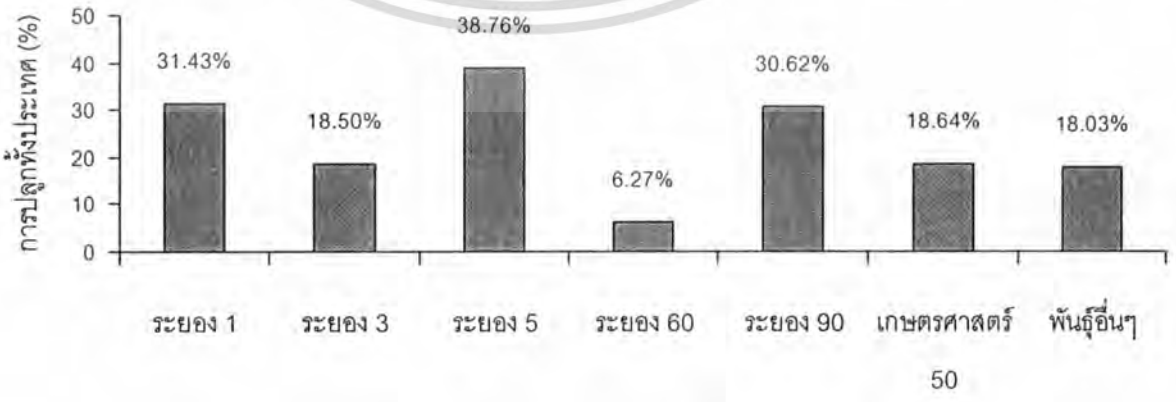
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.3 แสดงพื้นที่ปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตของแต่ละจังหวัดในเขตภาคตะวันออก

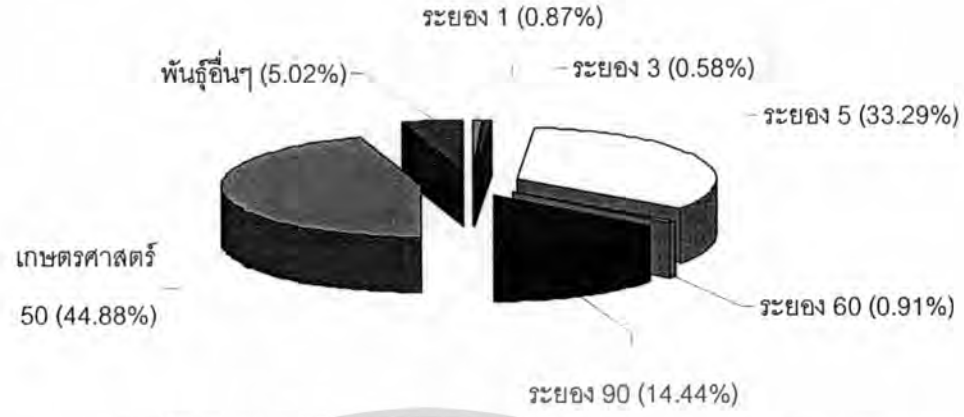
4.1.3 พันธุ์ที่ปลูกและผลผลิตต่อไร่ ของมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

การผลิตมันสำปะหลังทั้งชนิดพันธุ์และผลผลิตต่อไร่ แสดงข้อมูลดังตารางที่ ก.5 ในภาคผนวก ก เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนกับการปลูกทั้งประเทศดังภาพที่ 4.4 ปรากฏว่าพันธุ์ระยอง 5 มีอัตราส่วนการปลูกมากที่สุดถึง 38.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 90 มีอัตราส่วนการปลูกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีอัตราส่วนการปลูกในภาคตะวันออกเพียง 18.42 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการจำแนกตามพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในเขตภาคตะวันออกดังภาพที่ 4.5 พบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีอัตราส่วนการปลูกมากที่สุดถึง 44.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นพันธุ์ระยอง 5 มีการปลูก 33.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแต่ละพันธุ์ที่มีการปลูกในเขตภาคตะวันออก แสดงให้เห็นว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 5 และพันธุ์ระยอง 90 เป็นที่นิยมปลูกในเขตภาคตะวันออกตามลำดับ



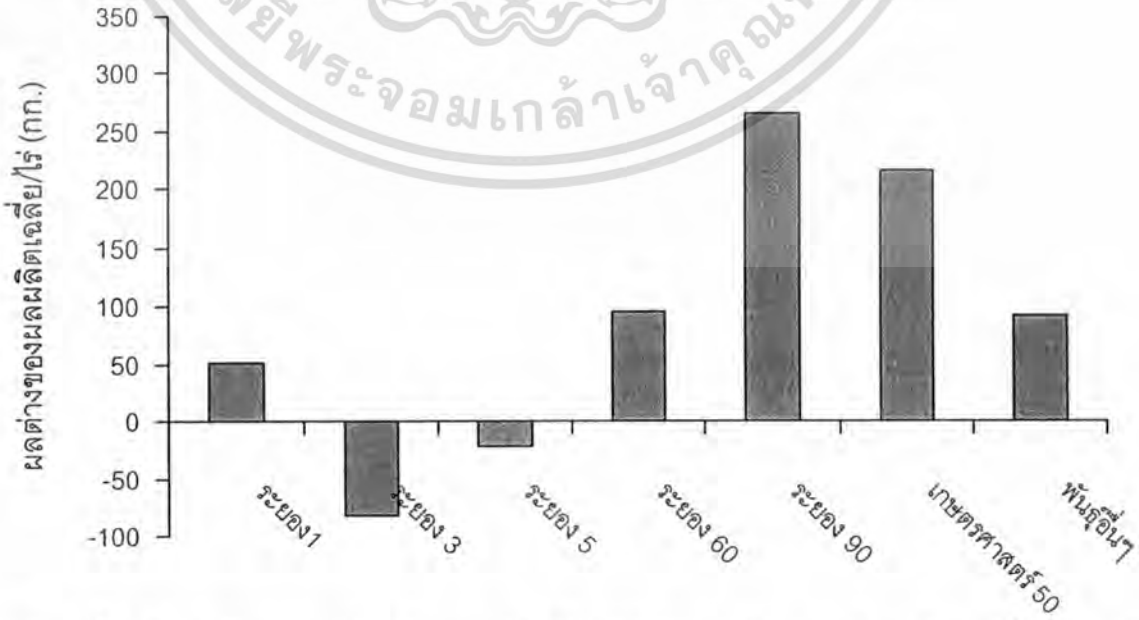
ภาพที่ 4.4 พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



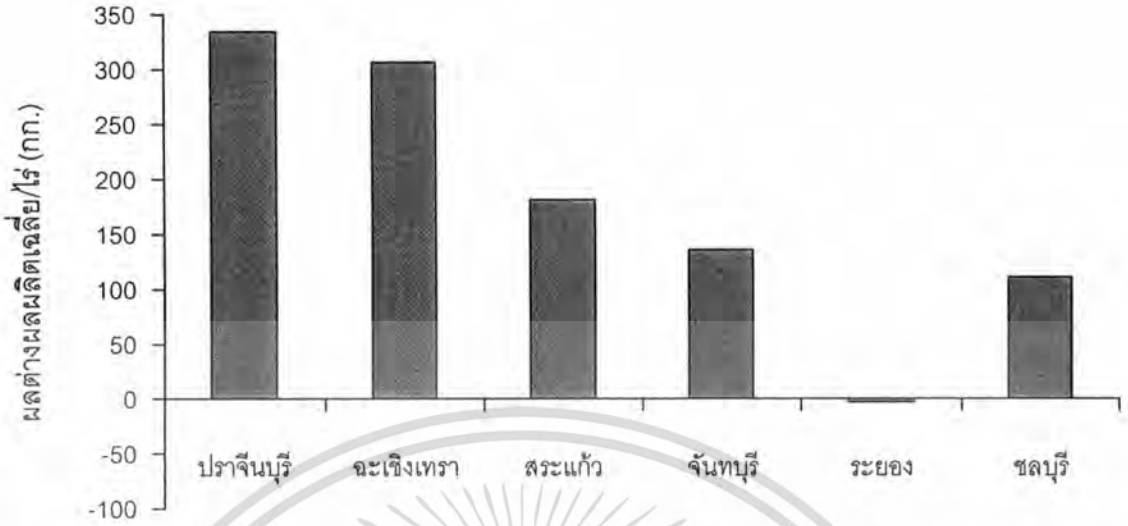
ภาพที่ 4.5 อัตราส่วนพันธุ์มันสำปะหลังที่ปลูกในเขตภาคตะวันออก

ผลผลิตต่อไร่ของมันสำปะหลังที่ปลูกทั้งประเทศ รวมทุกพันธุ์เฉลี่ยประมาณ 2,616 กิโลกรัม/ไร่ และภาคตะวันออกเฉลี่ยประมาณ 2,704 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก มีผลต่างปริมาณผลผลิตต่อไร่ที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 4.6 มีทั้งต่ำกว่าและสูงกว่าผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยทั้งประเทศ โดยเฉพาะพันธุ์ระยอง 5 มีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศมากกว่าทุกพันธุ์ถึง 82 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ ระยอง 90 มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศถึง 217 และ 266 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ สำหรับการผลิตมันสำปะหลังรายจังหวัดในเขตภาคตะวันออก ดังภาพที่ 4.7 มีเพียงระยองจังหวัดเดียวที่มีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศ แต่ไม่มากนักประมาณ 3 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีปราจีนบุรีและฉะเชิงเทราที่มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศเกินกว่า 300 กิโลกรัม/ไร่ โดยรวมทั้งภาคผลผลิตต่อไร่ยังสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งประเทศประมาณ 88 กิโลกรัม/ไร่



ภาพที่ 4.6 ผลต่างของผลผลิตต่อไร่แต่ละพันธุ์ที่ปลูกในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ

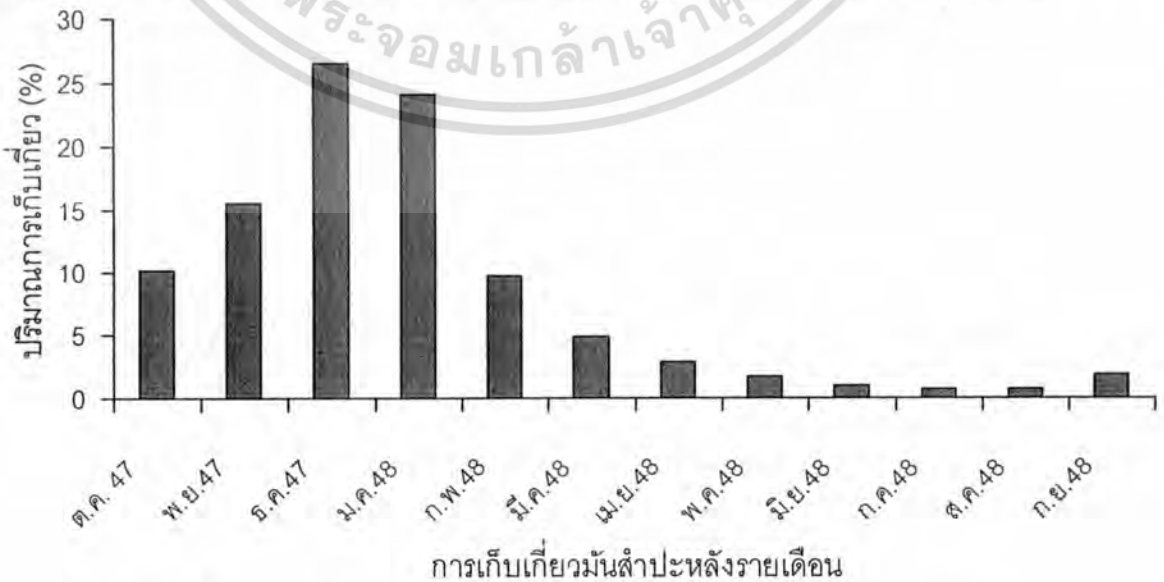
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 ผลต่างของผลผลิตต่อไร่แต่ละจังหวัดที่ปลูกในภาคตะวันออกเปรียบเทียบกับทั้งประเทศ

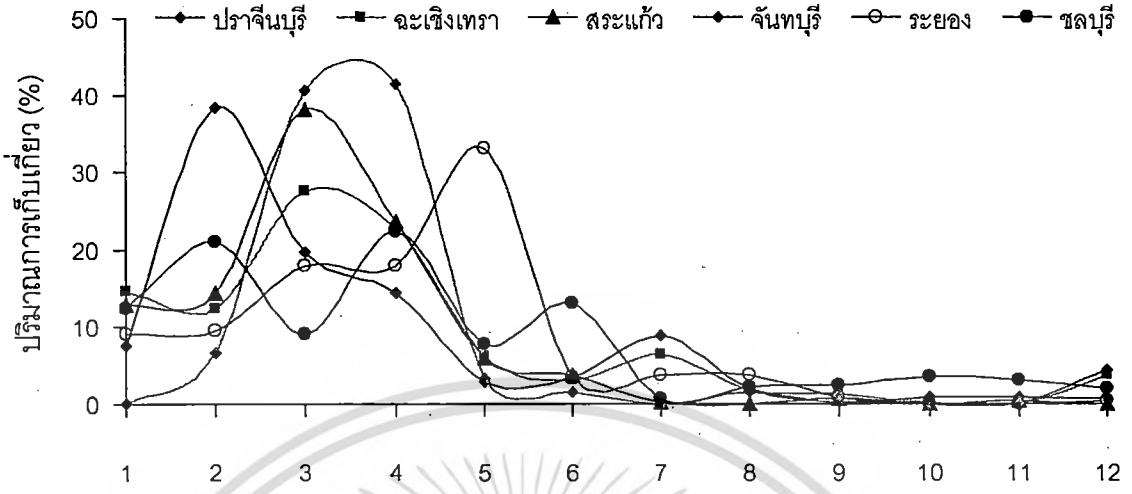
4.1.4 ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

ปริมาณการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง แสดงข้อมูลในตารางที่ ก.6 ในภาคผนวก ก เป็นข้อมูลการเก็บเกี่ยวทั้งปีตั้งแต่เดือนตุลาคม 2547 ถึง กันยายน 2548 (ภาพที่ 4.8) ช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออกอยู่ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์ โดยช่วงเดือนธันวาคม และมกราคม มีปริมาณการเก็บเกี่ยวมากที่สุดถึงเดือนละกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทั้งสองเดือนรวมกันมีประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณครึ่งหนึ่งของปริมาณการเก็บเกี่ยวทั้งหมด แต่เมื่อพิจารณาการเก็บเกี่ยวรายจังหวัดในภาคตะวันออก (ภาพที่ 4.9) ช่วงการเก็บเกี่ยวยังคงอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแต่ละจังหวัดช่วงการเก็บเกี่ยวปริมาณสูงสุดมีความแตกต่างกัน อาทิเช่น ปราจีนบุรีอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ฉะเชิงเทราอยู่ในช่วงธันวาคม และ ระยองอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธุ์ เป็นต้น



ภาพที่ 4.8 เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายเดือนในเขตภาคตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.9 เปอร์เซ็นต์การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายจังหวัดในเขตภาคตะวันออก

4.2 ผลการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

ได้ดำเนินการศึกษาในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยทดสอบเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในพื้นที่เขตภาคตะวันออก เพื่อศึกษาความสามารถในการเก็บเกี่ยว ทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและเครื่องขุดมันสำปะหลัง แสดงข้อมูลการศึกษาในภาคผนวก ข มีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 การศึกษาการเก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคนขุด

การศึกษาทดสอบเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ได้ดำเนินการในปีการเพาะปลูก 2547/48 แปลงของเกษตรกรในพื้นที่เช่าเขตอุตสาหกรรมมาบตาพุด อ.บ้านฉาง จ. ระยอง ลักษณะพื้นที่เป็นส่วนมะพร้าว พื้นที่เป็นดินร่วนทรายปน มีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดประมาณ 3 ไร่ สำหรับการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของแปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ประมาณ 1.25 ไร่ มีความยาว 57 เมตร ความกว้าง 35 เมตร มีลักษณะการปลูกเป็นแบบยกร่องใช้รถแทรกเตอร์ต่อพ่วงไถยกร่องคู่หรือยกครั้งละ 2 ร่องพร้อมกัน ระยะปลูกระหว่างแถวเฉลี่ย 85 เซนติเมตร ระยะต้นเฉลี่ย 60 เซนติเมตร (3137 ต้น/ไร่) สภาพดินเป็นดินทรายปนร่วนมีความชื้นเฉลี่ย 9.56 %(มาตรฐานเปียก) มีผลผลิต 4.8 ตัน/ไร่ โดยใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวทั้งหมด 6 คน

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังมีขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 4.10 เริ่มจากแรงงานหญิง 3 คน ทำการตัดต้นมันฯเก็บกองร่วมไว้เพื่อเป็นต้นพันธุ์ โดยตัดให้มีความยาวที่เหมาะสม แรงงานชาย 3 คน จะถอนต้นมันฯ ด้วยใช้ไม้งัดหรือใช้มือดึงต้นมันฯให้หัวมันโพล่ขึ้นเหนือดิน แล้วโยนกองร่วมไว้เป็นระยะ ๆ ระหว่างแรงงานชายถอนต้นมันฯ แรงงานหญิงจะค่อยสับเหง้าแยกหัวมันฯตามไปด้วย แรงงานชายหลังจากถอนต้นมันเสร็จ จะกลับมาช่วยแรงงานหญิงสับเหง้า จากนั้นทั้งแรงงานชายและหญิงจะช่วยกันขนหัวมันฯ ใส่เข่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำขึ้นรถบรรทุก โดยแรงงานชายทำหน้าที่ยกเข่งมันและแรงงานหญิงเป็นผู้เก็บหัวมันฯใส่เข่ง แต่ละเข่งมีน้ำหนักหัวมันฯเฉลี่ย 36.4 กิโลกรัม ซึ่งมีรถแทรกเตอร์ทำถนนให้รถบรรทุกเข้าระหว่างแถวปลูกที่รวบรวมหัวมันฯไว้ หรือมีระยะกว้างประมาณ 12 แถวปลูก

สำหรับความสามารถของการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแต่ละขั้นตอน แสดงดังตารางที่ 4.1 ในขั้นตอนการตัดต้นมันฯ มีความสามารถประมาณ 0.25 ไร่/คน-ชม. ขั้นตอนการรวมกองท่อนพันธุ์ ความสามารถประมาณ 0.72 ไร่/คน-ชม. คิดจากค่าเฉลี่ย 2.4 ท่อน/ต้น และความสามารถในขั้นตอนการถอนต้นมันฯ โดยใช้ไม้งัดประมาณ 0.20 ไร่/คน-ชม.ขั้นตอนการสับเหง้าแยกหัวมันฯ มีความสามารถประมาณ 0.19 ไร่/คน-ชม. ส่วนความสามารถในการเก็บหัวมันลงเข่งประมาณ 0.59 ไร่/คน-ชม. และความสามารถขนย้ายเข่งมันฯขึ้นได้ประมาณ 1.81 ไร่/คน-ชม. สำหรับการทำงานจริงของแรงงานทั้ง 6 คน รวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในพื้นที่ 1.25 ไร่ ใช้เวลาถึง 4 ชม. คิดเป็น 0.31 ไร่/ชม. หรือ 2.48 ไร่/วัน ซึ่งคิดเวลาทำงานต่อคนแล้ว ความสามารถในการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.05 ไร่/คน-ชม. หรือ 0.41 ไร่/คน-วัน สำหรับเวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

ภาพที่ 4.10 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนในเขตภาคตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาความสามารถของแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ความสามารถในการทำงาน	ความต้องการแรงงาน	
	(ไร่/คน-ชม.)	(คน/ไร่-ชม.)	(%)
การตัดต้นมันฯ	0.25	4.00	22.35
การรวมกองท่อนพันธุ์	0.72	1.39	7.76
การถอนต้นมันโดยใช้ไม้งัด	0.20	5.00	27.93
การสับเหง้าแยกหัวมันฯ	0.19	5.26	29.40
การเก็บหัวมันลงเข่ง	0.59	1.69	9.47
การขนย้ายเข่งมันฯขึ้นรถ	1.81	0.55	3.09
การเก็บเกี่ยวตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ	0.05	20.00	100.00

การจัดการแปลงปลูกมันสำปะหลัง สำหรับการเก็บเกี่ยวด้วยการใช้แรงงานคน สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1) การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมแปลงตัดต้นมันฯ เพื่อแยกนำไปเป็นท่อนพันธุ์ในการปลูกครั้งต่อไป และทำการรวมกองท่อนพันธุ์ไว้เป็นกอง ๆ ภายในแปลง ส่วนมากปฏิบัติโดยแรงงานหญิง

2) การเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนการนำหัวมันฯ ขึ้นจากดินทีละเหง้า โดยใช้อุปกรณ์ไม้งัด แล้วร่วมกองหัวมันฯ ที่ติดเหง้าไว้เป็นกอง ๆ เพื่อรอการสับเหง้าแยกหัวมันฯ ส่วนมากปฏิบัติโดยแรงงานชาย

3) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนการแยกหัวมันฯ ออกจากเหง้า เป็นการใช้มีดสับหัวมันฯ แยกจากเหง้าทีละเหง้า ณ บริเวณที่กองรวมหัวมันฯ ส่วนมากเป็นแรงงานหญิง ซึ่งจะทำการสับเหง้าให้เสร็จก่อนทำการขนย้าย โดยแรงงานทั้งหมดมารวมกันเพื่อขนย้ายหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก แรงงานหญิงทำหน้าที่เก็บมันใส่เข่งและแรงงานชายทำหน้าที่แบกเข่งหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก

4.2.2 การศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุด

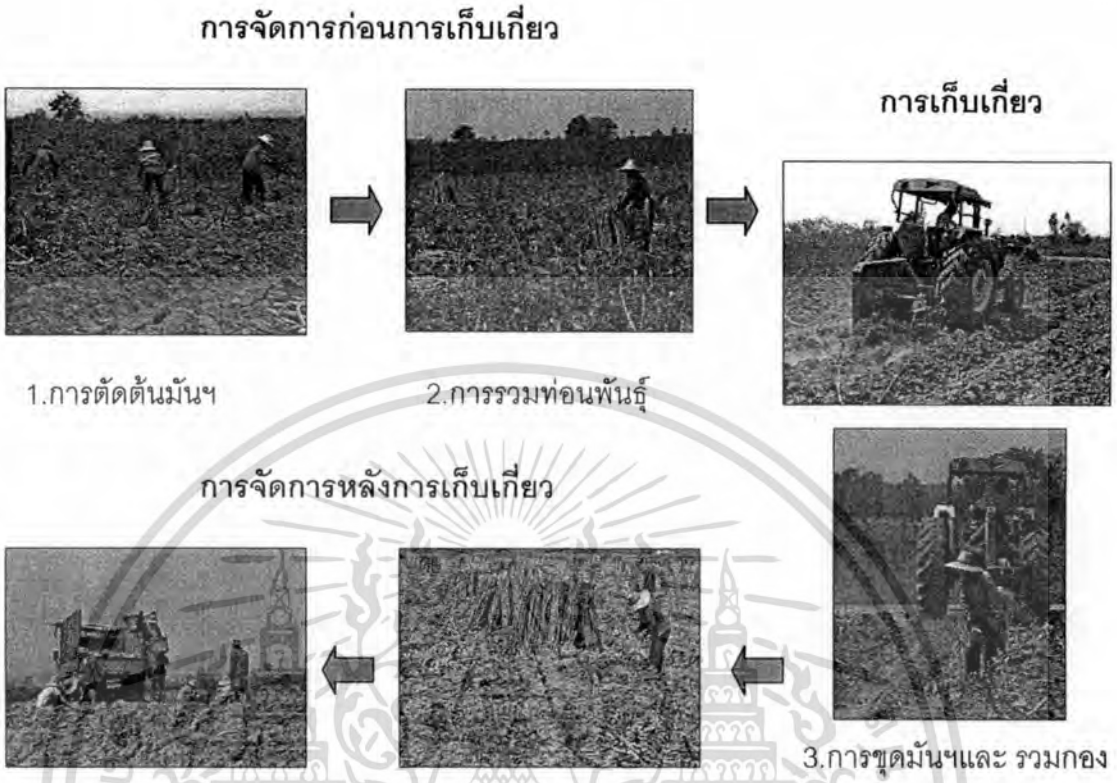
การทดสอบเก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ได้ดำเนินการในปีการเพาะปลูก 2548/49 แปลงของเกษตรกรในพื้นที่ ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ โดยลักษณะพื้นที่เป็นดินร่วนทรายปนเหนียวแห้งแข็ง มีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมดประมาณ 2.5 ไร่ สำหรับการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของแปลงตัวอย่าง ในพื้นที่ประมาณ 0.5 ไร่ มีความยาว 50 เมตร ความกว้าง 14 เมตร มีลักษณะการปลูกเป็นแบบยกร่องใช้รถแทรกเตอร์ต่อพ่วงไถยกร่องคู่หรือยกครั้งละ 2 ร่องพร้อมกัน ระยะปลูกระหว่างแถวประมาณ 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้นเฉลี่ย 50 เซนติเมตร สภาพดินเป็นดินเหนียวปนทรายมีความชื้นเฉลี่ย 2.55 %(มาตรฐานเปียก) มีผลผลิต 3.31 ตัน/ไร่ โดยมีแรงงานในการเก็บเกี่ยวทั้งหมด 6 คน และแทรกเตอร์ติดใช้เครื่องขุดมันฯ 1 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลัง จะใช้เครื่องขุดมันฯ ในการเก็บเกี่ยว ต่อเมื่อสภาพดินแข็งที่แรงงานคนไม่สามารถถอนหรือจัดหัวมันฯ ขึ้นจากดินได้ สภาพการเก็บเกี่ยวเช่นนี้ส่วนมากอยู่ในช่วงเดือนมกราคม ถึง มีนาคม เนื่องจากพื้นที่มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทราย เมื่อแห้งจะแข็งมาก ทำให้แรงงานคนไม่สามารถขุดมันขึ้นจากดินได้ พบมากในเขตพื้นที่จังหวัด ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว และจันทบุรี ซึ่งรูปแบบการปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดฉะเชิงเทราและปราจีนบุรี มีรูปแบบการปลูกด้วยเครื่องยกร่องต่อพวงกับรถแทรกเตอร์ แบบยกร่องคู่หรือยกครั้งละ 2 ร่องพร้อมกัน ส่วนจังหวัดสระแก้วและจันทบุรี มีรูปแบบการปลูกด้วยเครื่องยกร่องต่อพวงรถแทรกเตอร์ แบบยกร่องเดี่ยวหรือครั้งละ 1 ร่อง มีผลให้ระยะแถวปลูกมีความกว้างมากกว่าในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทาและปราจีนบุรี แต่ไม่ทำให้รูปแบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแตกต่างกันมากนัก โดยใช้เครื่องขุดมีขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 4.11 เริ่มจากการตัดต้นมันเพื่อเป็นต้นพันธุ์ ซึ่งจะตัดให้มีความยาวที่เหมาะสม แล้วทำการรวมท่อนพันธุ์มันฯเก็บกองร่วมกันไว้ ลักษณะมัดท่อนพันธุ์ตั้งเรียงสุมกันไว้ให้ปลายท่อนพันธุ์ชี้ขึ้น ส่วนใหญ่เกษตรกรจะตัดท่อนพันธุ์ไว้ก่อนประมาณ 1-2 วัน ก่อนทำการขุดมันฯ ซึ่งการทำงานของเครื่องขุดมันฯ จะมีแทรกเตอร์เป็นต้นกำลังในการฉุดลาก เพื่อขุดมันฯ ขึ้นจากดินทีละแถว โดยมีแรงงานคนประมาณ 5-6 คน เก็บหัวมันฯออกจากแถวขุดขณะทำการขุดเพื่อไม่ให้กีดขวางรถแทรกเตอร์ในการขุดมันฯแถวในต่อไป ถ้าเก็บหัวมันฯออกไม่ทันรถแทรกเตอร์จำต้องจอดรอ ซึ่งหัวมันฯ ที่เก็บออกจะถูกรวมกองไว้บนสันร่องที่ขุดแล้วระยะประมาณ 4 แถวปลูก เพื่อรอการสับเหง้าแยกหัวมันฯ หลังจากขุดมันเสร็จทั้งแปลงแล้ว แรงงานทั้งหมดจะหยุดพักเที่ยง และการสับเหง้าแยกหัวมันในช่วงบ่ายจนเสร็จทั้งหมด แล้วจึงช่วยกันขนย้ายหัวมันฯขึ้นรถบรรทุก โดยมีแรงงาน 2 คนเก็บหัวมันลงเข่ง และ 1 คน ยกเข่งบรรจุมันขึ้นรถบรรทุก แล้วนำไปจำหน่ายในช่วงเย็น

สำหรับการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยใช้เครื่องขุดมันฯ แต่ละขั้นตอน มีความสามารถในการทำงาน แสดงดังตารางที่ 4.2 โดยขั้นตอนการตัดต้นมันฯ และรวมท่อนพันธุ์จะใช้แรงงานคน มีความสามารถตัดต้นประมาณ 0.21 ไร่/คน-ชม. และรวมท่อนพันธุ์ประมาณ 0.62 ไร่/คน-ชม.คิดที่ค่าเฉลี่ย 2 ท่อน/ต้น ส่วนการขุดใช้เครื่องขุดมันฯติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์ มีความสามารถในการขุดประมาณ 1.49 ไร่/เครื่อง-ชม. และต้องมีแรงงานคนเก็บหัวมันฯออกจากแถวขุด เพื่อกีดขวางการทำงานของเครื่องขุด มีความสามารถประมาณ 0.62 ไร่/คน-ชม.สำหรับการสับเหง้าแยกหัวมันฯ ด้วยแรงงานคนมีความสามารถประมาณ 0.11 ไร่/คน-ชม. และขั้นตอนการขนย้ายมันขึ้นรถบรรทุก แยกเป็นความสามารถในการเก็บหัวมันฯลงเข่งประมาณ 0.41 ไร่/คน-ชม. และขนเข่งมันฯขึ้นรถประมาณ 2.18 ไร่/คน-ชม. แต่เวลาในการทำงานจริงของการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดรวมกับแรงงาน 6 คน ในพื้นที่ 2.5 ไร่ มีระยะเวลาทำงานถึง 6 ชม. คิดเป็น 0.42 ไร่/ชม หรือ 3.33 ไร่/วัน ซึ่งคิดเวลาทำงานต่อคนแล้ว มีความสามารถในการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.07 ไร่/คน-ชม. หรือ 0.56 ไร่/คน-วัน สำหรับเวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.11 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยใช้เครื่องขุดในเขตภาคตะวันออก

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความสามารถของเครื่องขุดในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ความสามารถในการทำงาน	ความต้องการแรงงาน	
	(ไร่/คน-ชม.)	(คน/ไร่-ชม.)	(%)
การตัดต้นมันฯ	0.21	4.76	23.84
การรวมกองท่อนพันธุ์	0.62	1.61	8.07
การขุดหัวมันฯโดยใช้เครื่องขุด	1.49 (ไร่/เครื่อง-ชม.)	-	-
การรวมกองหัวมันฯหลังการขุด	0.62	1.61	8.07
การสับเหง้าแยกหัวมันฯ	0.11	9.09	45.51
การเก็บหัวมันลงเข่ง	0.41	2.44	12.21
การขนย้ายเข่งมันฯขึ้นรถ	2.18	0.46	2.30
การเก็บเกี่ยวตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ	0.07	14.29	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการแปลงปลูกมันสำปะหลัง สำหรับการเก็บเกี่ยวด้วยการใช้เครื่องขุดรวมกับแรงงานคน สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1) การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมแปลงตัดต้นมันฯ เพื่อแยกนำไปเป็นท่อนพันธุ์ในการปลูกครั้งต่อไป และทำการรวมกองท่อนพันธุ์ไว้เป็นกอง ๆ ภายในแปลงที่ทำการเก็บเกี่ยว ส่วนมากนิยมปฏิบัติก่อนวันที่จะทำการเก็บเกี่ยวประมาณ 1-2 วัน

2) การเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนที่รถแทรกเตอร์ต่อพ่วงกับเครื่องขุดหัวมันฯ ขึ้นจากดินครั้งละ 1 แถว โดยมีแรงงานคนคอยเก็บหัวมันหลังจากขุด ออกจากแถวขุดเพื่อไม่ให้กีดขวางการขุดมันฯในแถวต่อไป แล้วร่วมหัวมันฯ ที่ติดเหง้าบนสันร่องตามความยาวแถวขุด เพื่อรอการสับหัวมันฯ แยกออกจากเหง้า

3) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่ขั้นตอนที่แรงงานทั้งหมดใช้มีดสับหัวมันฯ แยกจากเหง้าที่รวมกองไว้ตามสันร่องขุดทีละเหง้า จนเสร็จทั้งหมดก่อนทำการขนย้าย โดยการขนย้ายหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก แรงงาน 2 คน ทำหน้าที่เก็บมันใส่เข่ง และแรงงาน 1 คน ทำหน้าที่แบกเข่งหัวมันฯ ขึ้นรถบรรทุก

4.3 ผลการศึกษาออกแบบสร้างและทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

จากผลการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก จึงได้ออกแบบพร้อมจัดสร้างเครื่องขุดและทดสอบการทำงานหรือการเก็บเกี่ยวของเครื่องขุดมันสำปะหลัง แสดงข้อมูลผลการศึกษาในภาคผนวก ค มีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1 การออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลังสำหรับภาคตะวันออก

ได้ดำเนินการออกแบบสร้างเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 โดยคำนึงถึงความเหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะการปลูกแบบยกร่องพร้อมกัน 2 แถว ด้วยไถยกร่องที่ติดพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดประมาณ 65 แรงม้า เพื่อให้สอดคล้องกับกำลังของรถแทรกเตอร์ในการยกร่องปลูกนั้น จึงได้ออกแบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ให้สามารถขุดมันสำปะหลังพร้อมกันได้ครั้งละ 2 แถว เพื่อเพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการเก็บเกี่ยวให้สูงขึ้น ให้สอดคล้องความเหมาะสมตามรูปแบบการปลูกในเขตภาคตะวันออก และกำลังของรถแทรกเตอร์ที่มีใช้ในพื้นที่เพาะปลูก ตลอดจนเพื่อลดจำนวนแรงงานคนในการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะขั้นตอนการขุดหัวมันสำปะหลัง ซึ่งมีลักษณะและส่วนประกอบหลักที่สำคัญต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.12 มีดังนี้

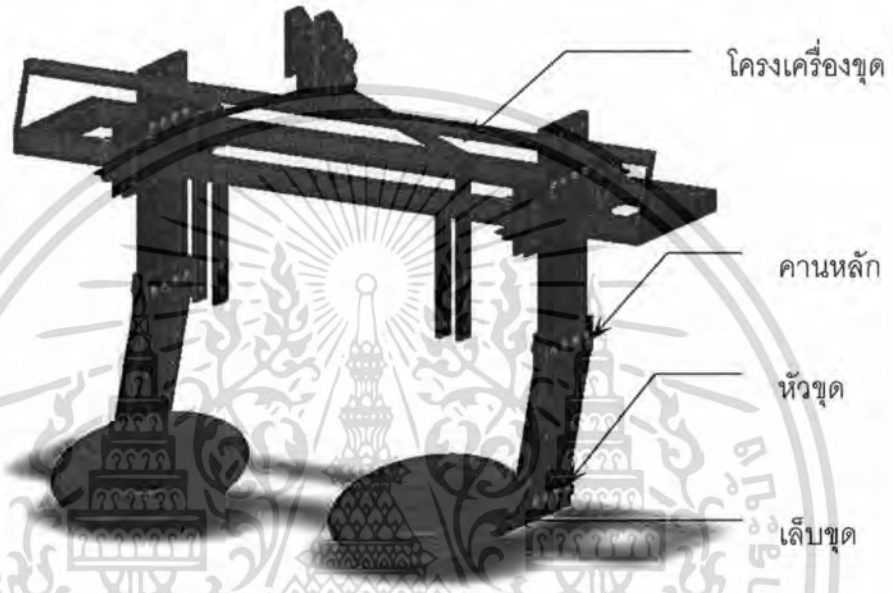
1) โครงเครื่องขุด เป็นกล่องเหล็กสี่เหลี่ยม มีจุดต่อพ่วงหรือติดตั้งเข้ากับรถแทรกเตอร์ต้นกำลังแบบ 3 จุด ทำหน้าที่รับแรงฉุดลากจากจุดต่อพ่วงของแทรกเตอร์ ไปยังคานหลักของเครื่องขุดทั้ง 2 อัน

2) คานหลัก เป็นแท่งเหล็กสี่เหลี่ยมตันยึดติดกับโครงเครื่องขุดด้วยน็อต ทำหน้าที่ถ่ายทอดแรงฉุดลากจากโครงเครื่องขุดไปยังหัวขุด โดยสามารถปรับระยะระหว่างคานหลักทั้ง 2 ให้เหมาะสมกับความกว้างของแถวมันสำปะหลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) หัวขุด เป็นแผ่นเหล็กประกบเป็นรูปทรงแหลม ยึดกับคานหลักด้วยน๊อตเพื่อการปรับมุมหรือองศาในการขุดหัวมัน และทำหน้าที่รับแรงจากคานหลักถ่ายทอดไปยังเล็บขุด รวมถึงช่วยลำเลียงหัวมันขณะทำการขุดเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วย

4) เล็บขุด เป็นแผ่นผานไถที่มีจำหน่ายทั่วไป ติดตั้งเข้ากับหัวขุดด้วยน๊อต ทำหน้าที่ขุดดินและลำเลียงดินพร้อมหัวมันขณะทำการขุด สามารถปรับเปลี่ยนเล็บขุดรูปแบบต่าง ๆ ได้



ภาพที่ 4.12 เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

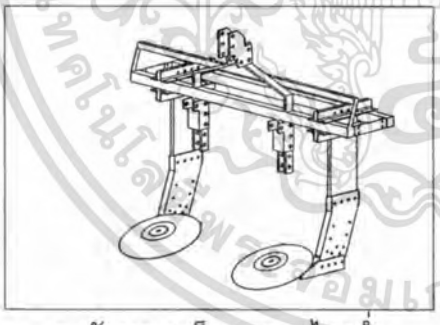
4.3.2 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ในพื้นที่จังหวัดระยอง

ได้ดำเนินการทดสอบขุดมันสำปะหลัง ด้วยต้นแบบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ช่วงฤดูเก็บเกี่ยว ปี 2548/49 ณ วันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ในเขตพื้นที่ ต.หัวโป่ง อ.เมือง จ.ระยอง มีพื้นที่ปลูกประมาณ 30 ไร่ อายุมันสำปะหลังประมาณ 10 เดือน การปลูกเป็นแบบยกร่อง ด้วยแทรกเตอร์ติดพ่วงด้วยไถยกร่อง ทำการยกร่องครั้งละ 2 แถวพร้อมกัน ซึ่งมีระยะห่างแถวปลูกประมาณ 80-90 เซนติเมตร โดยใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ JONR DEAR 2025 เป็นต้นกำลัง ในการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ได้ติดตั้งเล็บขุดจากจานไถของไถจาน 3 ผานที่มีจำหน่ายทั่วไปตามท้องตลาด โดยติดตั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ และแบบเล็บขุดจานไถหงาย สภาพพื้นที่ลักษณะทั่วไปของแปลงทดสอบมีวัชพืชปกคลุมปานกลาง เป็นดินร่วนปนทราย ความชื้นของดิน 5.12 %(มาตรฐานเปียก) ขนาดพื้นที่ทดสอบกว้าง 15 เมตร ยาว 24 เมตร มีระดับความลึกของหน้าดินเฉลี่ย 22 เซนติเมตร มีแรงต้านการแทงทะลุดินประมาณ 628 กก./ซม^2 ลักษณะดินไม่จับกันเป็นก้อนแข็งและมีความอ่อนนุ่ม ความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเกียร์ 2Hi ซึ่งเป็นระดับที่นิยมใช้ในการไถเตรียมดินและยกร่องปลูก โดยผู้ขับรถทดสอบมีประสบการณ์ในการใช้แทรกเตอร์ประมาณ 10 ปี มีรายละเอียด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ติดตั้งเล็บขุดจานไถคว่ำ (ภาพที่ 4.13) สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.3 จากการสังเกตขณะทำการทดสอบขุดมันสำปะหลัง ปรากฏว่า แทรกเตอร์ต้นกำลังสามารถลากเครื่องขุดมันฯ ที่ติดตั้งเล็บขุดแบบจานไถคว่ำได้ โดยขอบผานจะทำหน้าที่จิกดินให้ลึกลงไปใต้หัวมันฯ แล้วทำการลำเลียงดินขึ้นพร้อมหัวมันฯ มาตามความโค้งนูนของผาน ซึ่งหัวขุดทั้ง 2 จะลำเลียงหัวมันฯ มารวมกันกลางร่องระหว่างแถว ในลักษณะเหง้ามันฯ ปักลงในดินที่พลิกขึ้นหรือรอยขุด ทำให้หัวมันฯ โพล่ขึ้นเหนือดินเรียงรายตามสั่นร่องที่ถูกขุด แต่ขณะทำการขุดพบว่าโครงเครื่องขุดเกิดการสั่นกระตุกเป็นระยะๆ เนื่องจากคมของเล็บขุดเกิดการงัดกับดิน หรือการไม่เฉือนดินของเล็บขุด อันเป็นผลมาจากการคว่ำจานไถทำให้มุมจิกดินของเล็บขุดมากเกินไป และโครงเครื่องขุดจะสั่นเพิ่มมากขึ้นในบริเวณที่เป็นดินแข็ง และจะลดลงในบริเวณดินที่อ่อนนุ่ม

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบ พบว่า แปลงทดสอบมีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 9.07 ตัน/ไร่ โดยความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเฉลี่ย 3.18 กม./ชม. มีความสามารถในการขุดมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 3.39 ไร่/ชม. ความลึกในการขุดเฉลี่ย 18.27 เซนติเมตร ความกว้างในการขุด 41.20 เซนติเมตร ระยะลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ไกลสุดเฉลี่ย 53.20 เซนติเมตร มีหัวมันสำปะหลังที่ขุดได้ติดเหง้าเฉลี่ย 85.18 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพถึง 95.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความสูญเสียจากการขุดหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 4.29 เปอร์เซ็นต์



ก. ลักษณะเล็บขุดจานไถคว่ำ

ข. การทดสอบขุดมันฯ

ค. ลักษณะหัวมันฯ ภายหลังขุดการทดสอบ

ภาพที่ 4.13 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

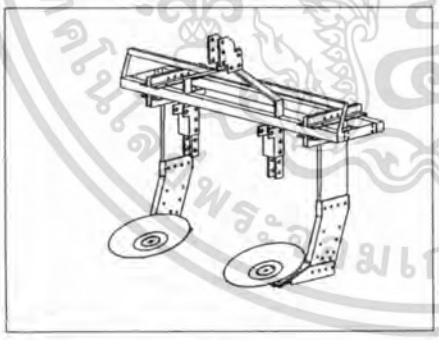
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ

รายการข้อมูล	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ม. X ม.)	15X24			15X24
สภาพวัชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (%)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน(กก./ซม^2)	628.67			628.67
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย(ซม.)	85.40			85.40
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	9.93	8.71	8.57	9.07
ความเร็วของการขุด (กม./ซม.)	3.27	3.00	3.27	3.18
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ซม.)	3.49	3.20	3.49	3.39
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	20.40	16.00	18.40	18.27
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	42.80	44.60	36.20	41.20
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.80	60.20	50.60	53.20
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	0.94	6.45	5.46	4.29
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&มันฝังดินเก็บได้ (%)	39.62	15.05	28.96	27.88
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	59.43	78.49	65.57	67.47
หัวมันฯติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	89.52	81.61	84.39	85.18
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	99.06	93.55	94.54	95.71
ความสูญเสียของหัวมันฯ จากการขุด (%)	0.94	6.45	5.46	4.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ติดตั้งเล็บขุดจานไถหงาย (ภาพที่ 4.14) สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.4 จากการสังเกตขณะทำการทดสอบขุดมันสำปะหลัง ปรากฏว่า แทรกเตอร์ต้นกำลังสามารถลากเครื่องขุดมันฯ ที่ติดตั้งเล็บขุดแบบจานไถหงายได้ โดยขอบจานผานจะทำหน้าที่จิกและตักดินใต้หัวมันฯ เพื่อลำเลียงดินพร้อมหัวมันฯ ขึ้นมา ในลักษณะเคลื่อนที่ตามส่วนโค้งเหว้าของผาน ซึ่งหัวขุดทั้ง 2 จะลำเลียงดินขึ้นพร้อมหัวมันฯ มารวมกันตรงกลางร่องระหว่างแถวปลูกทั้ง 2 เหนือดินที่พลิกขึ้นหรือรอยขุด ทำให้หัวมันฯ โพล่ขึ้นเรียงรายเหนือสันร่องที่ถูกขุด จากการสังเกตขณะทำการขุดโครงเครื่องขุดไม่เกิดการสั่นกระตุก ทั้งนี้เนื่องจากคมของเล็บขุดมีการโค้งตามลักษณะการใช้งานของผานไถ จึงเกิดการเฉือนตัดดินของเล็บขุดได้ดี ทำให้โครงเครื่องขุดไม่เกิดการสั่น ทั้งในบริเวณดินแข็งและดินอ่อนนุ่มขณะทำการขุด แต่พบว่าในบริเวณดินแข็งเล็บขุดลอยขึ้นไม่จิกดิน อาจเป็นเพราะมุมจิกของเล็บขุดในดินแข็งน้อยเกิดไป จึงทำให้ขุดไม่ลงหรือคมเล็กขุดไม่จิกดิน

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบ พบว่า แปลงทดสอบมีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 8.98 ตัน/ไร่ โดยความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเฉลี่ย 3.09 กม./ชม. มีความสามารถในการขุดมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 3.29 ไร่/ชม. ความลึกในการขุดเฉลี่ย 16.20 เซนติเมตร ความกว้างในการขุด 34.07 เซนติเมตร ระยะลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ไกลสุดเฉลี่ย 39.73 เซนติเมตร มีหัวมันสำปะหลังที่ขุดได้ติดเหง้าเฉลี่ย 82.23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพถึง 97.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความสูญเสียจากการขุดหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 2.27 เปอร์เซ็นต์



ก. ลักษณะเล็บขุดจานไถหงาย

ข. การทดสอบขุดมันฯ

ค. ลักษณะหัวมันฯ ภายหลังการขุดทดสอบ

ภาพที่ 4.14 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานไถหงาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ใช้เล็บขุดจานไถหงาย

รายการข้อมูล	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก		ระยอง 90		ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ม. X ม.)		15X24		15X24
สภาพวัชพืช		ปานกลาง		ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน		ดินร่วนปนทราย		ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (%)		5.12		5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)		22.00		22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม^2)		628.67		628.67
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)		85.40		85.40
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		24.33		24.33
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)		20.27		20.27
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	8.90	9.18	8.85	8.98
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	3.00	3.00	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	3.49	3.20	3.20	3.29
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	17.20	14.20	17.20	16.20
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	34.80	33.40	34.00	34.07
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย (ซม.)	40.20	36.20	42.80	39.73
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&มันฝังดินเก็บได้ (%)	18.95	13.27	7.41	13.21
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	77.89	85.71	89.95	84.52
หัวมันฯติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	81.09	80.82	84.78	82.23
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	96.84	98.98	97.35	97.73
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ที่ติดตั้งเล็บขุดทั้ง 2 รูปแบบ แสดงให้เห็นว่า การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ ที่ออกแบบและสร้างขึ้น สามารถขุดหัวมันฯ ในสภาพดินร่วนปนทราย ที่มีเนื้อดินทรายลึกและมีความอ่อนนุ่มได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องขุดมัน ฯ สจล 49 สามารถปรับระยะการขุดให้เหมาะสมกับระยะแถวปลูกได้ตามต้องการ รวมไปถึงลักษณะการทำงานของเครื่องขุด ที่มีการลำเลียงหัวมันฯ จากการขุด 2 แถว มารวมกันเป็นแถวเดียว จึงทำให้สะดวกในการเก็บรวบรวมหัวมันฯ เพื่อการสับเหง้า และเป็นผลดีต่อการทำงานของรถแทรกเตอร์ เนื่องจากภายหลังการขุดหัวมันฯไม่กีดขวางการทำงานในการขุดรอบหรือเที่ยวต่อไป ทำให้ความสามารถในการขุดมันฯ สูงถึง 3 ไร่/ชม. ที่ความเร็วในการขุดมันฯ ประมาณ 3 กม./ชม. โดยรูปแบบเล็บขุดที่ติดตั้งกับเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในสภาพพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นดินร่วนปนทราย รูปแบบจานไถหงายมีความเหมาะสมมากกว่ารูปแบบจานไถคว่ำ ทั้งนี้เพราะการใช้เล็บขุดจานไถหงายมีประสิทธิภาพการขุดสูงกว่า และมีความสูญเสียจากการขุดน้อยกว่าการใช้เล็บขุดจานคว่ำ โดยมีความสามารถในการขุดแตกต่างกันไม่มากนัก

4.3.2 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

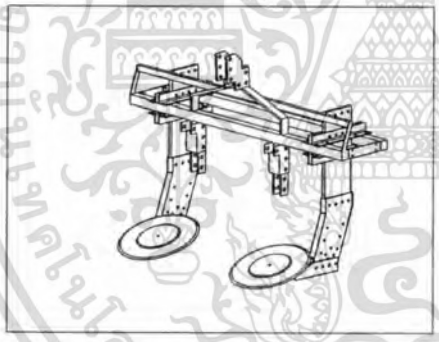
จากการศึกษาทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในจังหวัดระยอง ที่พบข้อจำกัดการใช้งานในสภาพดินแข็ง เพื่อให้สามารถใช้เครื่องขุดมัน ฯ สจล 49 ในสภาพดินแข็ง จึงได้มีการปรับเปลี่ยนเล็บขุดแบบจานไถมาใช้จานคัดท้ายไถแทน โดยดำเนินการทดสอบขุดมันสำปะหลัง ช่วงฤดูเก็บเกี่ยวปี 2548/49 ในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ในเขตพื้นที่ ต.เขาหินซ้อน อ.พนมสารคาม จ. ฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 2 ไร่ อายุมันสำปะหลังประมาณ 11 เดือน การปลูกเป็นแบบยกร่อง ด้วยรถไถนาเดินตามทำการยกร่องครั้งละ 1 แถว ซึ่งมีระยะห่างแถวปลูกประมาณ 70-80 เซนติเมตร โดยใช้รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ FM ขนาด 100 แรงม้า เป็นต้นกำลัง และได้ติดตั้งเล็บขุดแบบจานคัดท้ายเข้ากับหัวขุดของเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ลักษณะทั่วไปของสภาพพื้นที่แปลงทดสอบมีวัชพืชปกคลุมปานกลาง เป็นดินเหนียวปนทรายค่อนข้างแข็งและจับกันเป็นก้อนแห้งมาก ค่าความชื้นของดินประมาณ 2.70 %(มาตรฐานเปียก) ซึ่งขนาดพื้นที่ทดสอบกว้าง 12 เมตร ยาว 50 เมตร มีระดับความลึกของหน้าดินเฉลี่ย 9.8 เซนติเมตร มีแรงต้านการแทงทะลุดินประมาณ 917 กก./ซม^2 และกำหนดความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังที่เกียร์ 2Hi โดยผู้ขับรถทดสอบมีประสบการณ์ในการใช้แทรกเตอร์ประมาณ 8 ปี มีรายละเอียด ดังนี้

การทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ติดตั้งเล็บขุดจานคัดท้าย (ภาพที่ 4.15) สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 4.5 ปรากฏว่า ในสภาพพื้นที่เก็บเกี่ยวที่มีดินแห้งแข็ง แทรกเตอร์ต้นกำลังสามารถลากเครื่องขุดมันฯ ที่ติดตั้งเล็บขุดแบบจานคัดท้ายได้ โดยเล็บขุดหรือคมของจานคัดท้ายทำหน้าที่จิกและตักดินใต้หัวมันฯ เพื่อลำเลียงดินพร้อมหัวมันฯ ขึ้นมา ในลักษณะเคลื่อนยกหัวมันฯ ขึ้นตามความชันของจานคัดท้าย แต่ไม่ทำให้ดินและหัวมันฯ เกิดการพลิกตัว เป็นผลให้ดินแข็งที่ถูกลำเลียงแตกออกเป็นก้อนๆ ทำให้หัวมันฯโพล่ขึ้นเหนือดินที่แตกบนแถวขุด ในลักษณะเหง้ายังตั้งตรงอยู่และมีหัวมันฯบางส่วนฝังอยู่ในดิน ซึ่งหัวขุดทั้ง 2 จะยกหัวมันฯ ขึ้นพร้อมกันตามแถวปลูกที่ถูกขุด และขณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

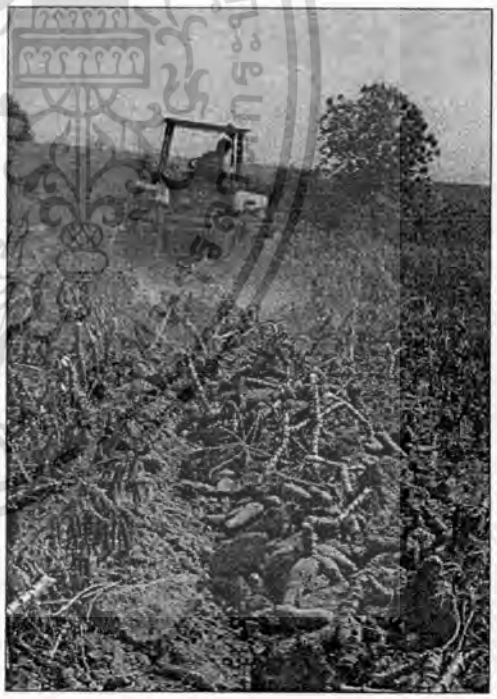
ทำการขุดแทรกเตอร์ต้นกำลังเครื่องที่ได้ค่อนข้างช้า เนื่องจากดินแข็งการควบคุมความลึกในการขุดจึงทำได้ค่อนข้างยาก แต่เป็นที่สังเกตว่าโครงเครื่องขุดไม่เกิดการสั่นกระตุก ทั้งนี้เนื่องจากคมของเล็บขุดและความเร็วที่ใช้ในการขุด ทำให้เกิดการเฉือนตัดดินของเล็บขุดได้ดี แต่หลังจากทดสอบกับข้อมูลเสร็จ พบว่าโครงเครื่องขุดตรงคานต่อพวงแขนกลางเข้ากับรถแทรกเตอร์เกิดการเสียหายบิดงอ จากแรงต้านของดินขณะทำการขุด จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในลำดับต่อไป

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบ พบว่า แปลงทดสอบมีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 6.71 ตัน/ไร่ โดยความเร็วของแทรกเตอร์ต้นกำลังในการขุดทดสอบเฉลี่ย 2.14 กม./ชม. มีความสามารถในการขุดมันสำปะหลังได้เฉลี่ย 2.01 ไร่/ชม. ความลึกในการขุดเฉลี่ย 14.40 เซนติเมตร ความกว้างในการขุด 30.80 เซนติเมตร ระยะลำเลียงหัวมันสำปะหลังได้ไกลสุดเฉลี่ย 40.87 เซนติเมตร มีหัวมันสำปะหลังที่ขุดได้ติดเหง้าเฉลี่ย 94.21 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงคุณภาพในการขุดที่หัวมันสำปะหลังเกิดการแตกหัก การขุดหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดินมีประสิทธิภาพถึง 95.27 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความสูญเสียจากการขุดหัวมันสำปะหลังเฉลี่ย 4.73 เปอร์เซ็นต์



ก. ลักษณะเล็บขุดจานคัดท้าย

ข. การทดสอบขุดมันฯ



ค. ลักษณะหัวมันฯ ภายหลังการขุดทดสอบ

ภาพที่ 4.15 การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 แบบเล็บขุดจานคัดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ใช้เล็บขุดจานคัดท้าย

รายการข้อมูล	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ทดสอบ (ม. X ม.)	12X51			12X51
สภาพวัชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดของเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (%)	2.70			2.70
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	9.80			9.80
แรงต้านการแทงทะลุดิน(กก./ซม^2)	917.33			917.33
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย(ซม.)	75.07			75.07
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	38.33			38.33
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	15.60			15.60
ผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.55	6.47	7.12	6.71
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	2.13	2.02	2.29	2.14
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.99	1.90	2.14	2.01
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	15.60	15.60	15.60	15.60
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	32.00	27.40	33.00	30.80
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.00	38.60	36.00	40.87
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	1.63	4.94	1.20	2.59
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง&ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	1.63	3.29	1.50	2.14
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&มันฝังดินเก็บได้ (%)	3.25	1.98	7.49	4.24
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง&ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	93.50	89.79	89.82	91.01
หัวมันฯติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	96.64	97.85	88.15	94.21
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	96.75	91.76	97.31	95.27
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	3.25	8.24	2.69	4.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดสอบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ที่ติดตั้งเล็บขุดจานคัดท้าย แสดงให้เห็นว่า การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันที่ออกแบบและสร้างขึ้น สามารถขุดหัวมันในสภาพดินร่วนปนทราย ที่มีเนื้อดินแข็งค่อนข้างมาก และสามารถปรับระยะการขุดให้เหมาะสมกับระยะแถวปลูก ในสภาพที่มีการยกร่องปลูกด้วยรถไถนาเดินตามได้ โดยลักษณะการทำงานของเครื่องขุด จะทำให้ดินที่แข็งแตกออกเป็นก้อนๆ เพื่อหัวมันโพล่ขึ้นจากดินและมีหัวมันบางส่วนฝังอยู่ในดิน แต่ไม่มีการลำเลียงหัวมันฯ ออกจากแถวขุดมารวมกันเป็นแถวเดียว ดังเช่นการขุดทดสอบที่จังหวัดระยอง แต่เนื่องจากสภาพดินแข็ง จึงทำให้ความสามารถในการขุดมันได้เพียง 2 ไร่/ชม. ที่ความเร็วการขุดมันฯ ประมาณ 2 กม./ชม. โดยเล็บขุดแบบจากคัดท้ายที่ติดตั้งกับเครื่องขุดมัน ฯ สจล 49 ทำให้สามารถขุดมันสำปะหลังในสภาพดินแข็งได้ แต่หลังจากขุดทดสอบในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โครงเครื่องขุดเกิดการชำรุดเสียหายบิดงอ ทำให้มุมของเล็บขุดเปลี่ยนไป จึงไม่สามารถดำเนินการขุดมันต่อไปได้ ซึ่งต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในลำดับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผล

จากผลการศึกษาวิจัย การผลิตมันสำปะหลังและการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง รวมถึงการทดสองใช้เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 ที่ออกแบบจัดสร้างขึ้นในการเก็บเกี่ยวในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก สามารถอภิปรายและสรุปผล ได้ดังนี้

5.1 การผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

การผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ภาคตะวันออก มีปริมาณการผลิตประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการผลิตทั้งประเทศ โดยเกษตรกรที่ผลิตมันสำปะหลัง ส่วนมากเป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีขนาดพื้นที่ปลูก 10-20 ไร่ต่อครัวเรือน แต่เมื่อพิจารณาเกษตรกรรายใหญ่ที่ปลูกมากกว่า 40 ไร่ต่อครัวเรือนขึ้นไป มีพื้นที่ปลูกประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ปลูกทั้งภาคตะวันออก และมีเปอร์เซ็นต์สัดส่วนจำนวนครัวเรือนของภาคตะวันออกมากกว่า จำนวนครัวเรือนที่ปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศ โดยเฉพาะเกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังขนาดตั้งแต่ 100 ไร่ต่อครัวเรือนขึ้นไป มีสูงถึงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนครัวเรือนทั้งประเทศ แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรรายใหญ่ในภาคตะวันออกเป็นผู้ผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญ เนื่องจากสามารถผลิตมันสำปะหลังได้เป็นส่วนใหญ่ของผลผลิตทั้งภาค โดยเกษตรกรรายใหญ่จำนวนมากมีพื้นที่ปลูกในเขตจังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา และชลบุรี ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากเป็นลำดับต้นๆ และเรียงตามลำดับจากพื้นที่ปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออก และหากพิจารณาผลผลิตต่อไร่ของแต่ละจังหวัดดังกล่าว ปรากฏว่า จังหวัดฉะเชิงเทราสามารถผลิตมีศักยภาพในการผลิตมันสำปะหลังต่อไร่สูงกว่าจังหวัดสระแก้วและชลบุรี แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่แยกแต่ละพันธุ์ที่ปลูก พบว่า พันธุ์ระยอง 90 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาเป็นพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 โดยพันธุ์มันสำปะหลังที่นิยมปลูกมากที่สุด ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยอง 5 และ ระยอง 90 ตามลำดับ ซึ่งช่วงการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจะเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงกุมภาพันธุ์ และจะมีความหนาแน่นในการเก็บเกี่ยวมากที่สุด ช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม ทำให้มีปริมาณผลผลิตมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตรวมทั้งภาค

5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

ลักษณะการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก มีขั้นตอนการดำเนินงานตั้งแต่ การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว เป็นการตัดต้นและร่วมกองต้นมัน เพื่อสำหรับนำไปเป็นท่อนพันธุ์การปลูกครั้งต่อไป การเก็บเกี่ยว เป็นการขุดหรือนำหัวมันฯขึ้นจากดิน มีทั้งการใช้แรงงานคนและการใช้เครื่องขุด การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เป็นการตัดเหง้ามันฯแยกออกจากหัวมัน และขนย้ายหัวมันฯขึ้นรถบรรทุก เพื่อนำไปจำหน่าย ดังนั้นการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก จึงแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้แรงงานคนขุด และการใช้เครื่องขุด โดยลักษณะรูปแบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังขึ้นอยู่กับสภาพดิน ขณะทำการเก็บเกี่ยว ในสภาพดินอ่อนนุ่มหรือเป็นดินทรายจะใช้แรงงานคนขุด และในสภาพดินที่แห้งแข็งหรือเป็นดินเหนียวปนทรายจะใช้เครื่องขุด เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเก็บเกี่ยว ด้วยแรงงานคนขุดกับเครื่องขุดมีความสามารถแตกต่างไม่มากนัก แต่หากพิจารณาความต้องการแรงงานในการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนขุดมีความต้องการแรงงานมากว่าเครื่องขุดประมาณ 6 คน/ไร่-ชม. ดังตารางที่ 5.1 และเมื่อพิจารณาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแยกแต่ละขั้นตอน ปรากฏว่า การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยวการของใช้เครื่องขุดและคนขุดมีความต้องการแรงงานใกล้เคียงกันประมาณ 6 คน/ไร่-ชม. การเก็บเกี่ยวการใช้เครื่องขุดสามารถประหยัดแรงงานจากการใช้คนขุดได้ประมาณ 3 คน/ไร่-ชม แต่การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวการใช้เครื่องขุดมีความต้องการแรงงานมากกว่าการใช้คนขุดประมาณ 5 คน/ไร่-ชม. ดังนั้น การใช้เครื่องขุดมันฯ ทำให้สามารถลดแรงงานในการเก็บเกี่ยวลงได้ และเพิ่มความสามารถในการเก็บเกี่ยวกรณีแรงงานคนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย ถึงแม้ว่าการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต้องการแรงงานเพิ่มขึ้น แต่สามารถทดแทนได้จากแรงงานขั้นตอนการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 5.1 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยแรงงานคนขุดและเครื่องขุดเกษตรกร

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ความสามารถ (ไร่/คน-ชม.)		ความต้องการแรงงาน (คน/ไร่-ชม.)		(เปอร์เซ็นต์)	
	คนขุด	เครื่องขุด	คนขุด	เครื่องขุด	คนขุด	เครื่องขุด
ก่อนการเก็บเกี่ยว						
● การตัดต้นมันฯ	0.25	0.21	4.00	4.76	22.35	23.84
● การรวมกองท่อนพันธุ์	0.72	0.62	1.39	1.61	7.76	8.07
การเก็บเกี่ยว						
● การขุดหัวมันฯ ด้วยไม้งัด	0.20	-	5.00	-	27.93	-
● การขุดหัวมันฯ ด้วยเครื่องขุด	-	1.49*	-	-	-	-
● การรวมกองหัวมันฯ ขณะขุด	-	0.62	-	1.61	-	8.07
หลังการเก็บเกี่ยว						
● การสับเหง้าแยกหัวมันฯ	0.19	0.11	5.26	9.09	29.40	45.51
● การเก็บหัวมันลงเข่ง	0.59	0.41	1.69	2.44	9.47	12.21
● การขนย้ายเข่งมันฯขึ้นรถ	1.81	2.18	0.55	0.46	3.09	2.30
การเก็บเกี่ยวตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ	0.05	0.07	20.00	14.29	100.00	100.00

หมายเหตุ : * การใช้เครื่องขุดมันฯ มีต้นกำลังเป็นแทรกเตอร์ (ไร่/เครื่อง-ชม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การทดสอบเก็บเกี่ยวโดยเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49 มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ โครงเครื่องขุด คานหลัก หัวขุด และเล็บขุด โดยสามารถปรับระยะหัวขุดให้เหมาะสมกับขนาดแถวปลูกได้ และในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังสามารถขุดหัวมันฯ ขึ้นจากดินได้ครั้งละ 2 แถวพร้อมกัน มีลักษณะการลำเลียงหัวมันฯ หลังจากการขุดรวมกันตรงกลางระหว่างแถวขุดทั้ง 2 จึงไม่จำเป็นต้องมีแรงงานคอยเก็บหัวมันฯ ออกจากแถวขุด ดังเช่นเครื่องขุดเกษตรกรในเขตภาคตะวันออก โดยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ที่ติดตั้งเล็บขุดแบบจานคว่ำและจานหงายสามารถใช้งานในสภาพดินอ่อนหรือดินทราย และเล็บขุดแบบจานคัดท้ายใช้งานในสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย เมื่อพิจารณารูปแบบเล็บขุดลักษณะต่าง ๆ จากการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ปรากฏว่า เล็บขุดแบบจานคว่ำและจานหงาย ไม่สามารถใช้งานในสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทรายได้ เนื่องจากมุมของเล็บขุดไม่สามารถจิกหรือกินดินได้ อันมีสาเหตุจากคมของจานไถและความโค้งของจาน จึงเปลี่ยนเล็บขุดเป็นจานคัดท้ายของไถ ทำให้สามารถขุดดินแห้งแข็งในช่วงฤดูแล้งได้ ซึ่งหากเปรียบเทียบการทำงานในรูปแบบเล็บขุดลักษณะต่าง ๆ ดังตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่า การขุดมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในสภาพดินอ่อนหรือดินทราย การใช้รูปแบบเล็บขุดแบบจานไถหงายมีประสิทธิภาพดีกว่า และความสูญเสียหัวมันฯ จากการขุดน้อยกว่า การใช้รูปแบบเล็บขุดแบบจานไถคว่ำ สำหรับสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย การใช้รูปแบบเล็บขุดจานคัดท้าย ถึงแม้ความสามารถในการขุด และประสิทธิภาพในการขุดน้อยกว่าทุกรูปแบบ แต่เป็นรูปแบบเดียวที่สามารถขุดมันฯในสภาพดินแห้งแข็งได้

ตารางที่ 5.2 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในรูปแบบเล็บขุดลักษณะต่าง ๆ

รายการข้อมูล	ลักษณะรูปแบบเล็บขุด		
	จานไถคว่ำ	จานไถหงาย	จานคัดท้าย
ความสามารถในการขุด (ไร่/ชม.)	3.39	3.29	2.01
ประสิทธิภาพในการขุด (%)	95.71	97.73	95.27
ความสูญเสียจากการขุด (%)	4.29	2.27	4.73

เมื่อพิจารณาความสามารถในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย ด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนกับเครื่องขุดเกษตร เพื่อเปรียบเทียบความสามารถรวมในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรูปแบบต่าง ๆ ดังตารางที่ 5.3 ชี้ให้เห็นว่า การใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 ความสามารถรวมในการเก็บเกี่ยวสูงกว่า และมีความต้องการแรงงานน้อยกว่า การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและเครื่องขุดเกษตรกร โดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์ความต้องการแรงงานในการเก็บเกี่ยว ซึ่งการใช้เครื่องขุดเกษตรกรสามารถลดแรงงานจากการใช้คนขุดถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19.86 เปอร์เซ็นต์ และการใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 ลดแรงงานจากการใช้คนขุดถึง 27.98 เปอร์เซ็นต์ และเครื่องขุดเกษตรกรถึง 8.07 เปอร์เซ็นต์ หรือสามารถลดแรงงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว เพื่อนำไปชดเชยหรือปฏิบัติงานในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยว ให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นได้ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนขุดแล้ว การใช้เครื่องขุดเกษตรกรสามารถชดเชยได้ 3.97 คน/ไร่-ชม. และการใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 สามารถชดเชยได้ 4.37 คน/ไร่-ชม. มีผลทำให้ความสามารถในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น 0.89 และ 1.18 ไร่/คน-ชม. ตามลำดับ โดยการใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 ไม่ต้องมีแรงงานคอยเก็บหัวมันฯ ออกจากแถวขุด ดังเช่นเครื่องขุดเกษตรกร

ตารางที่ 5.3 การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยแรงงานคน เครื่องขุดเกษตรกร และเครื่องขุดมันฯ สจล 49

ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว	ความสามารถ (ไร่/คน-ชม.)			ความต้องการแรงงาน (คน/ไร่-ชม.)			ความต้องการแรงงาน (เปอร์เซ็นต์)		
	คนขุด	เครื่องเกษตร	เครื่องสจล49	คนขุด	เครื่องเกษตร	เครื่องสจล49	คนขุด	เครื่องเกษตร	เครื่องสจล49
ก่อนการเก็บเกี่ยว	0.97	0.83	0.90	5.39	6.37	5.88	30.11	31.91	37.63
การเก็บเกี่ยว	0.20	2.11	2.14	5.00	1.61	0.00	27.93	8.07	0.00
หลังการเก็บเกี่ยว	2.59	2.70	2.65	7.51	11.99	9.75	41.96	60.01	62.37
รวมทุกขั้นตอน	3.76	5.64	5.69	17.90	19.98	15.63	100.00	100.00	100.00

5.4 สรุปผลการศึกษาวิจัย

การผลิตมันสำปะหลังในภาคตะวันออก ปริมาณการผลิตประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ มีสัดส่วนการผลิตจากเกษตรกรรายย่อยและรายใหญ่ประมาณ 50 : 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเกษตรกรรายใหญ่ที่มีขนาดพื้นที่ปลูกตั้งแต่ 100 ไร่ต่อครัวเรือน มากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของทั้งประเทศ จึงทำให้เกษตรกรรายใหญ่เป็นผู้ผลิตที่สำคัญในภาคตะวันออก โดยเฉพาะในเขตจังหวัด จังหวัดสระแก้ว ฉะเชิงเทรา และชลบุรี ที่มีปริมาณพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดในภาคตะวันออก ซึ่งเกษตรกรจังหวัดฉะเชิงเทรามีศักยภาพในการผลิตดีที่สุด และพันธุ์ระยอง 90 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าทุกพันธุ์ที่ปลูกในภาคตะวันออก โดยมีช่วงการเก็บเกี่ยวมากที่สุดในเดือนธันวาคมและมกราคม ลักษณะการเก็บเกี่ยวสามารถแยกได้เป็น การจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีความแตกต่างกันเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ได้แก่ การใช้แรงงานคนขุดสำหรับสภาพดินอ่อนนุ่มหรือดินทราย และการใช้เครื่องขุดในสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย โดยการใช้เครื่องขุดสามารถประหยัดแรงงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3 คน/ไร่-ชม. และเพิ่มความสามารถในการเก็บเกี่ยวให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง เครื่องขุดสามารถขุดหัวมันฯ ได้ครั้งละ 2 แถวพร้อมกัน โดยลำเลียงหัวมันฯรวมกันไว้ระหว่างแถวขุดทั้ง 2 จึงไม่ต้องใช้แรงงานเก็บหัวมันออกจากแถวขุด ซึ่งการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในรูปแบบเล็บขุดแบบจานไถหงายมีเหมาะสมกับสภาพดินอ่อนนุ่มหรือดินทราย สามารถขุดมันฯ ได้ประมาณ 3.29 ไร่/ชม. และในรูปแบบเล็บขุดแบบจานคัดท้ายเหมาะสมกับสภาพดินแห้งแข็งหรือดินเหนียวปนทราย สามารถขุดมันฯ ได้ประมาณ 2.01 ไร่/ชม.และเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนขุด เครื่องขุดเกษตรกร สามารถประหยัดแรงงานในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 3.97 และ 4.37 คน/ไร่-ชม. เป็นผลต่อเนื่องให้ความสามารถในขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเพิ่มสูงขึ้น จากแรงงานดังกล่าวได้ประมาณ 0.89 และ 1.18 ไร่/คน-ชม. ตามลำดับ

ดังนั้น การใช้เครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังเขตพื้นที่ภาคตะวันออก จึงเป็นการเพิ่มความสามารถในการเก็บเกี่ยว และช่วยลดแรงงานในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังได้

5.5 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยพบว่าเครื่องขุดมันฯ สจล 49 เกิดการชำรุดเสียหายหลังจากการทดสอบขุดมันสำปะหลังในสภาพดินแห้งแข็ง และยังไม่ได้นำไปทดลองเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแปลงของเกษตรกร รวมถึงการใช้งานหรือการเก็บเกี่ยวพร้อมกับแรงงานคน ในขั้นตอนการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว คณะนักวิจัยจึงเสนอแนวทางในการปรับปรุงเครื่องขุดมันฯ สจล 49 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เพื่อให้เครื่องขุดสามารถใช้งานได้จึงควรปรับปรุงโครงเครื่องขุดให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น

2. เพื่อให้ได้ข้อมูลเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงเครื่องขุดและการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จึงควรมีการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร พร้อมปฏิบัติงานรวมกับแรงงานในการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงเครื่องขุดให้มีความเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น

3. เพื่อให้การใช้เครื่องขุดสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จึงควรมีการศึกษาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเก็บเกี่ยวทั้งการใช้แรงงานคน การใช้เครื่องมันฯเกษตรกร และเครื่องขุดมันฯ สจล 49 เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงเครื่องขุดให้มีความเหมาะสมเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

การปลูกมันสำปะหลัง. 2547. [Online], เข้าถึงได้จาก http://kalasin.doae.go.th/mueang/casava.htm

คณะกรรมาธิการการพลังงาน สภาผู้แทนราษฎร. 2545. **พลังงานทดแทน เอทานอล และไบโอดีเซล**. แปลงพริ้งท์ติ่ง. กรุงเทพฯ. 175 หน้า

ธัญญะ เกียรติวัฒน์ และคณะ. 2536. **การวิจัยและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง**. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า

พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตมันสำปะหลัง 2547.[Online].เข้าถึงได้จาก: http://www.tapiocathai.org/statistic/main.htm

ราเชนทร์ พจนสุนทร. 2547. **คต.ปรับกลยุทธ์เชิงรุกตลาดผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง**. [Online], เข้าถึงได้จาก : http://www.dft.moc.go.th/dftnews/Market.htm

สมนึก ชูศิลป์ และ สุรพล ภูมิพระบุ. 2537. **การออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 19 หน้า

สามารถ บุญอาจ. 2543. **การอออกแบบและพัฒนาเครื่องเก็บหัวมันสำปะหลังแบบติดพ่วงกับรถแทรกเตอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเกษตร. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543.

เสรี วงส์พิเชษฐ สมนึก ชูศิลป์ และ ลือพงษ์ ลือนาม. 2546. คู่มือการใช้งานเครื่องขุดมันสำปะหลัง มข. 46. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 18 หน้า

สำนักพัฒนาพลังงาน. 2546. **มันสำปะหลัง**. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 204 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. **รายงานผลการศึกษาภาวะเศรษฐกิจสังคมครัวเรือนและแรงงานเกษตรปีเพาะปลูก** 2544/2545. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 52 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. **รายงานผลการการสำรวจมันสำปะหลังโรงงานปี 2548**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 66 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การผลิตมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 จำนวนครัวเรือนเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังแยกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดต่าง ๆ เขตภาคตะวันออก ปี 2548

รายการ	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ครัวเรือนจำแนกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูก																		รวม	ทั้งภาค (%)	ทั้งประเทศ (%)
	< 2		2-<6		6-<10		10-<20		20-<40		40-<60		60-<100		100-<140		>140				
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%			
ทั้งประเทศ	10,229	2.20	109,869	23.63	85,366	18.36	142,230	30.59	81,925	17.62	19,854	4.27	10,462	2.25	2883	0.62	2139	0.46	464,957		
ปราจีนบุรี	19	0.27	826	11.75	1098	15.62	2,620	37.27	995	14.15	951	13.53	521	7.41	0	0.00	0	0.00	7,030	9.26	1.51
ฉะเชิงเทรา	496	3.41	1,727	11.87	1974	13.57	4,430	30.45	4,686	32.21	409	2.81	311	2.14	365	2.51	150	1.03	14,548	19.16	3.13
สระแก้ว	175	1.12	1,452	9.30	1,358	8.70	5,118	32.78	4,141	26.52	1,522	9.75	1,024	6.56	198	1.27	625	4.00	15,613	20.56	3.36
จันทบุรี	0	0.00	386	3.78	709	6.94	3,722	36.45	4,290	42.01	445	4.36	420	4.11	240	2.35	0	0.00	10,212	13.45	2.20
ระยอง	166	1.41	2,672	22.76	2,584	22.01	2,685	22.87	2,859	24.35	204	1.74	94	0.80	302	2.57	175	1.49	11,741	15.46	2.53
ชลบุรี	201	1.20	3,089	18.40	4,241	25.26	4,989	29.72	2,112	12.58	996	5.93	883	5.26	277	1.65	0	0.00	16,788	22.11	3.61
รวม	1,057	1.39	10,152	13.37	11,964	15.76	23,564	31.03	19,083	25.13	4,527	5.96	3,253	4.28	1,382	1.82	950	1.25	75,932	100.00	16.33
ทั้งประเทศ (%)	10.33		9.24		14.01		16.57		23.29		22.80		31.09		47.94		44.41		16.33		

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ตารางที่ ก.2 พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก

รายการ	ปริมาณพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง (ไร่)								ทั้งภาค (%)	ทั้งประเทศ* (%)
	ระยอง1	ระยอง 3	ระยอง 5	ระยอง 60	ระยอง 90	เกษตรศาสตร์ 50	พันธุ์อื่นๆ	รวมทั้งหมด		
ทั้งประเทศ	42,957	48,523	1,326,708	224,964	728,851	3,719,916	429,811	6,521,730		
ปราจีนบุรี	-	-	20,655	3,754	9,931	13,569	-	147,909	9.57	2.27
ฉะเชิงเทรา	506	-	49,850	-	16,338	208,212	39634	314,540	20.36	4.82
สระแก้ว	1,242	1,099	181,197	2,785	6,666	134,147	29,777	356,913	23.10	5.47
จันทบุรี	10,233	7,118	193,249	-	457	8,417	3,739	223,213	14.45	3.42
ระยอง	1,523	764	45,207	4,430	106,198	64,558	4,367	227,047	14.69	3.48
ชลบุรี	-	-	24,178	3,156	83,614	164,672	-	275,620	17.84	4.22
รวมแต่ละพันธุ์	13,504	8,981	514,336	14,125	223,204	693,575	77,517	1,545,242	100.00	23.69
ทั้งภาค (%)	0.87	0.58	33.29	0.91	14.44	44.88	5.02	100.00	*พื้นที่ปลูกทั้งประเทศ	
ทั้งประเทศ (%)	31.44	18.51	38.77	6.28	30.62	18.64	18.04	23.69	6,523,898 ไร่	

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ตารางที่ ก.3 พื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก

รายการ	ปริมาณพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง (ไร่)								ทั้งภาค (%)	ทั้งประเทศ* (%)
	ระยอง1	ระยอง 3	ระยอง 5	ระยอง 60	ระยอง 90	เกษตรศาสตร์ 50	พันธุ์อื่นๆ	รวมทั้งหมด		
ทั้งประเทศ	40,919	46,282	1,262,803	210,287	690,855	3,505,376	403,286	6,159,808		
ปราจีนบุรี	-	-	19,567	3,252	9,556	109,111	-	141,486	9.64	2.30
ฉะเชิงเทรา	484	-	47,657	-	15,620	199,055	37891	300,707	20.50	4.88
สระแก้ว	1,230	1,094	167,154	2,518	6,531	125,479	27,637	331,643	22.61	5.38
จันทบุรี	9,690	6,741	182,846	-	401	7,971	3,500	211,149	14.39	3.43
ระยอง	1,470	737	43,623	4,275	102,478	62,296	4,214	219,093	14.93	3.56
ชลบุรี	-	-	23,313	2,983	80,622	156,053	-	262,971	17.93	4.27
รวมแต่ละพันธุ์	12,874	8,572	484,160	13,028	215,208	659,965	73,242	1,467,049	100.00	23.81
ทั้งภาค (%)	0.88	0.58	33.00	0.89	14.67	44.99	4.99	100.00	*พื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งประเทศ	
ทั้งประเทศ (%)	31.46	18.52	38.34	6.20	31.15	18.83	18.16	23.82	6,161,928 ไร่	

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ตารางที่ ค.7 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	42	11.00	74.00	18.00	3.00	0.00	95.00	7.00	85.00	10.40
2	36	12.00	84.00	13.00	1.00	0.00	98.00	9.00	88.00	9.60
3	37	12.00	85.00	7.00	2.50	0.00	94.50	4.00	88.00	10.00
เฉลี่ย	38	11.67	81.00	12.67	2.17	0.00	95.83	6.67	87.00	10.00

ตารางที่ ค.8 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสันร่องการขุด
1	1	36.00	40.00	16.00	72.00
	2	44.00	40.00	19.00	60.00
	3	48.00	32.00	17.00	65.00
	4	43.00	33.00	18.00	75.00
	5	30.00	29.00	16.00	80.00
	เฉลี่ย	40.20	34.80	17.20	70.40
2	1	33.00	35.00	13.00	70.00
	2	40.00	30.00	17.00	66.00
	3	45.00	34.00	15.00	64.00
	4	33.00	38.00	12.00	80.00
	5	30.00	30.00	14.00	72.00
	เฉลี่ย	36.20	33.40	14.20	70.40
3	1	40.00	40.00	16.00	76.00
	2	30.00	37.00	15.00	70.00
	3	55.00	29.00	20.00	75.00
	4	43.00	30.00	18.00	80.00
	5	46.00	34.00	17.00	79.00
	เฉลี่ย	42.80	34.00	17.20	76.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X24			15X24
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	345.00			345.00
สภาพวัชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	628.67			628.67
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	48.87			48.87
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	85.40			85.40
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	2.00			2.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	25.13			25.13
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	13.53			13.53
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.40			17.40
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	33.53			33.53
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	40.20	36.20	42.80	39.73
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	34.80	33.40	34.00	34.07
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	17.20	14.20	17.20	16.20
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	70.40	70.40	76.00	72.27
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	42.00	36.00	37.00	38.33
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	11.00	12.00	12.00	11.67
น้ำหนักหัวมันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	3.00	1.00	2.50	2.17
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	18.00	13.00	7.00	12.67
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	74.00	84.00	85.00	81.00
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	95.00	98.00	94.50	95.83
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	7.00	9.00	4.00	6.67
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	74.60	78.40	78.00	77.00
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	10.40	9.60	10.00	10.00
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	85.00	88.00	88.00	87.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.93	7.87	7.96	7.59
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	3.00	3.00	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	3.49	3.20	3.20	3.29
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	96.84	98.98	97.35	97.73
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	7.37	9.18	4.23	6.93
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	18.95	13.27	7.41	13.21
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	77.89	85.71	89.95	84.52
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	81.09	80.82	84.78	82.23
น้ำหนักหัวมันฯ/น้ำหนักเหง้า	12.24	10.91	11.36	11.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.11 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำประหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา

ตัวอย่างที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด (ซม.)	แรงต้านดิน (นิวตัน)	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะแผ่หัวมัน (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
									ตามยาว	ตามขวาง	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	10.00	780.00	7.00	65.00	90.00	N	N	35.00	34.00	33.00	18.00	15.00
2	5.00	840.00	11.00	68.00	70.00	N	N	40.00	24.00	30.00	14.00	13.00
3	10.00	900.00	8.00	73.00	80.00	N	N	40.00	33.00	25.00	17.00	14.00
4	10.00	940.00	6.00	67.00	70.00	N	N	44.00	50.00	35.00	14.00	13.00
5	12.00	960.00	10.00	70.00	73.00	N	N	35.00	34.00	47.00	18.00	16.00
6	10.00	900.00	9.00	74.00	80.00	N	N	40.00	35.00	33.00	10.00	8.00
7	15.00	940.00	11.00	60.00	70.00	N	N	58.00	30.00	46.00	13.00	8.00
8	7.00	980.00	7.00	68.00	70.00	N	N	50.00	32.00	45.00	16.00	12.00
9	5.00	960.00	13.00	60.00	70.00	N	N	35.00	57.00	40.00	16.00	13.00
10	3.00	900.00	8.00	60.00	73.00	N	N	40.00	50.00	46.00	16.00	12.00
11	10.00	1000.00	9.00	62.00	69.00	N	N	37.00	31.00	37.00	18.00	14.00
12	5.00	780.00	7.00	77.00	93.00	N	N	39.00	46.00	40.00	14.00	11.00
13	7.00	980.00	9.00	64.00	73.00	N	N	29.00	43.00	47.00	20.00	18.00
14	23.00	920.00	8.00	70.00	70.00	N	N	34.00	44.00	45.00	13.00	10.00
15	15.00	980.00	10.00	62.00	75.00	N	N	30.00	32.00	40.00	17.00	13.00
เฉลี่ย	9.80	917.33	8.87	66.67	75.07	-	-	39.07	38.33	39.27	15.60	12.67

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ค.12 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	280.60	182.24	312.06	283.74	298.50	266.96	269.66	200.78	281.50	262.52	239.72	283.14	219.96	302.04	183.34	257.78
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	271.96	177.62	306.52	273.76	293.76	259.70	261.18	196.18	275.00	256.84	231.40	276.02	210.10	295.62	178.18	250.92
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	3.08	2.54	1.78	3.52	1.59	2.72	3.14	2.29	2.31	2.16	3.47	2.51	4.48	2.13	2.81	2.70

ตารางที่ ค.13 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	27	16.94	57.50	2.00	1.00	1.00	61.50	2.00	57.50	9.50
2	30	17.78	54.50	1.20	3.00	2.00	60.70	1.20	54.50	10.00
3	32	15.75	60.00	5.00	0.80	1.00	66.80	7.70	57.30	11.00
เฉลี่ย	27	16.94	57.33	2.73	1.60	1.33	63.00	3.63	56.43	9.50

ตารางที่ ค.14 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสั่นร่องการขุด
1	1	65.00	30.00	13.00	70.00
	2	50.00	40.00	15.00	75.00
	3	45.00	30.00	16.00	70.00
	4	45.00	30.00	12.00	70.00
	5	35.00	30.00	13.00	75.00
	เฉลี่ย	48.00	32.00	13.80	72.00
2	1	50.00	25.00	10.00	70.00
	2	45.00	25.00	10.00	70.00
	3	35.00	30.00	10.00	72.00
	4	30.00	32.00	12.00	65.00
	5	33.00	25.00	9.00	70.00
	เฉลี่ย	38.60	27.40	10.20	69.40
3	1	40.00	25.00	16.00	85.00
	2	35.00	40.00	24.00	75.00
	3	30.00	30.00	19.00	75.00
	4	40.00	35.00	17.00	80.00
	5	35.00	35.00	20.00	80.00
	เฉลี่ย	36.00	33.00	19.20	79.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.15 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	12X50			12X50
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	600.00			600.00
สภาพวัชพืช	ปานกลางและ			ปานกลางและ
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินเหนียวปน
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	2.70			2.70
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	9.80			9.80
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	917.33			917.33
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	66.67			66.67
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	75.07			75.07
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10			10
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	2			2
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	39.07			39.07
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	8.87			8.87
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	15.6			15.6
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	12.67			12.67
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	39.27			39.27
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	38.33			38.33
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.00	38.60	36.00	40.87
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	32.00	27.40	33.00	30.80
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	13.80	10.20	19.20	14.40
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	72.00	69.40	79.00	73.47
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	27.00	30.00	32.00	29.67
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	16.94	17.78	15.75	16.82
น้ำหนักหัวมันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	1.00	3.00	0.80	1.60
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	1.00	2.00	1.00	1.33
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	2.00	1.20	5.00	2.73
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	57.50	54.50	60.00	57.33
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	61.50	60.70	66.80	61.50
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	2.00	1.20	7.70	3.63
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	57.50	54.50	57.30	56.43
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	9.50	10.00	11.00	10.17
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	76.50	74.20	79.30	76.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.16 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

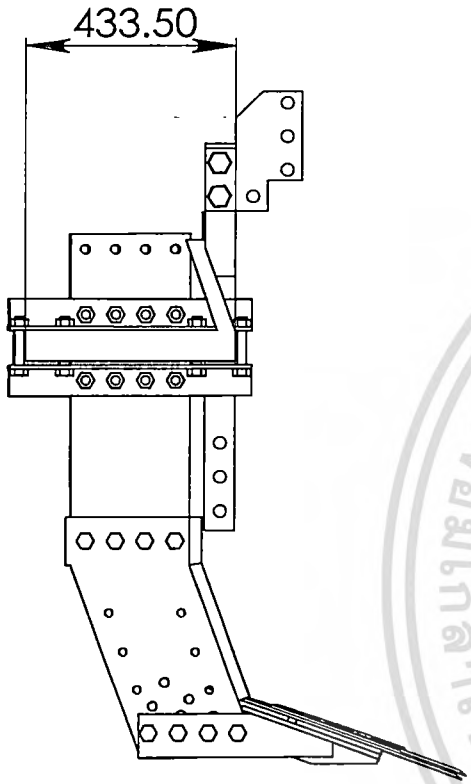
รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.55	6.47	7.12	6.71
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	2.13	2.02	2.29	2.15
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.99	1.90	2.14	2.01
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	95.27	95.27	95.27	95.27
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	4.73	4.73	4.73	4.73
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	3.25	1.98	11.53	5.59
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	1.63	4.94	1.20	2.59
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	1.63	3.29	1.50	2.14
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	3.25	1.98	7.49	4.24
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	93.50	89.79	89.82	91.01
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	96.64	97.85	88.15	94.21
เหง้ามันฯ ติดกับหัวมันที่ขุดได้ (%)	14.18	15.50	16.11	15.26

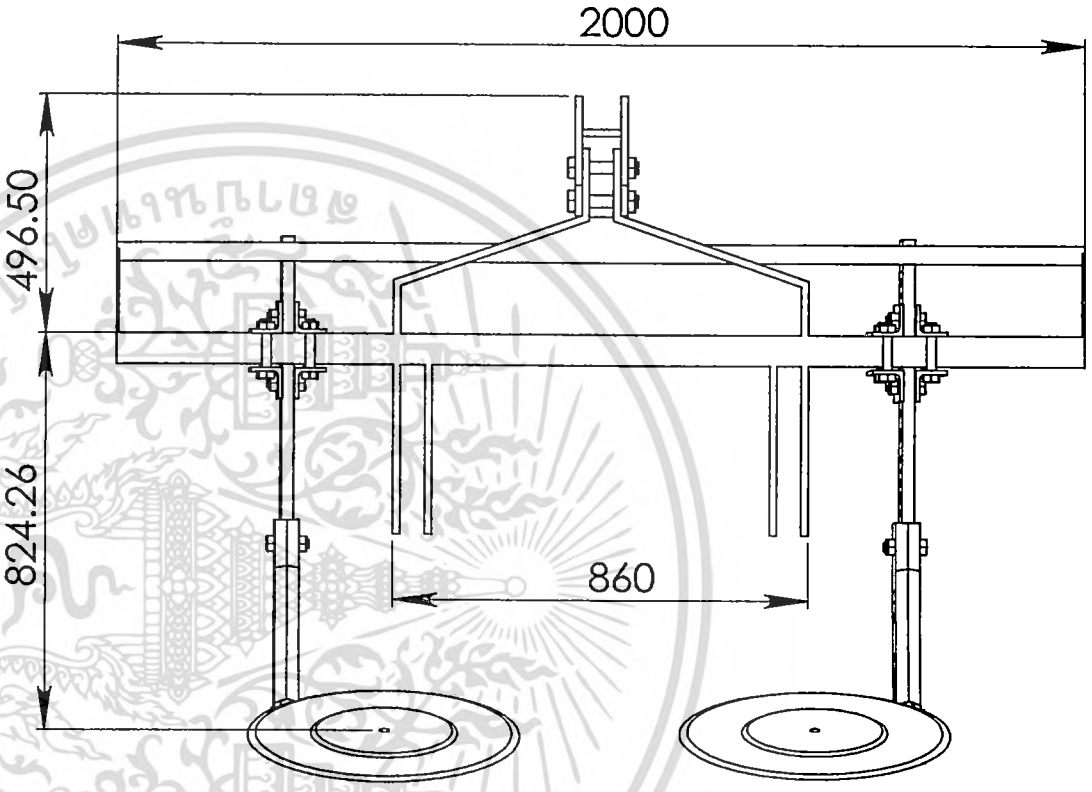
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

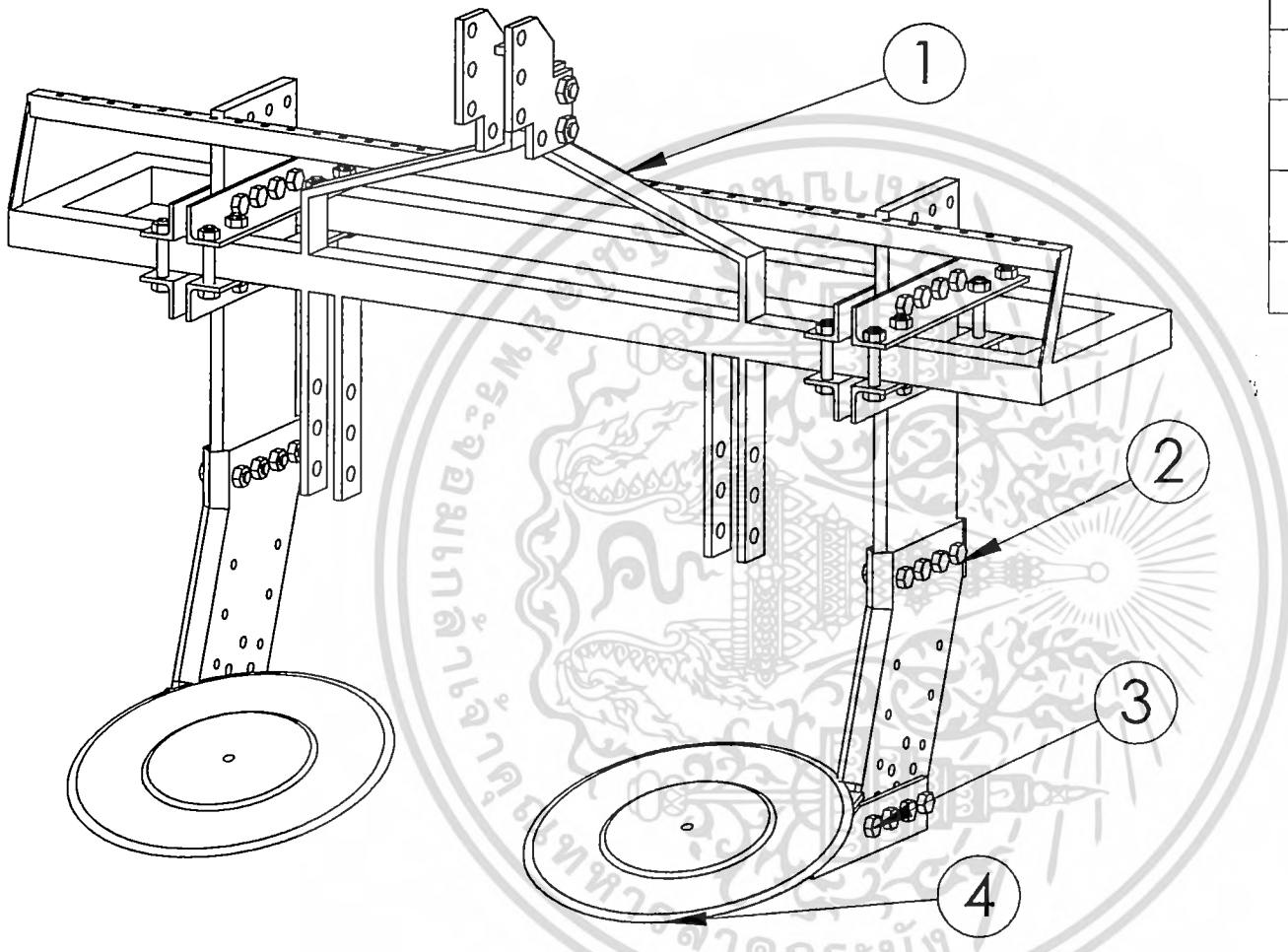
แบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49		ผู้เขียนแบบ	นาย จรูญพงศ์ เทียมประทีป
		ผู้ออกแบบ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
		ผู้ตรวจ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
มาตราส่วน	หน่วยวัด	ลงชื่อ	
1 : 15	มิลลิเมตร	วันที่	3 มีนาคม 2550



หมายเลข	ส่วนประกอบ
1	โครงเครื่องขุด
2	คานหลัก
3	หัวขุด
4	เล็บขุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49		ผู้เขียนแบบ	นาย จรูญพงศ์ เทียมประทีป
		ผู้ออกแบบ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
		ผู้ตรวจ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
มาตราส่วน	หน่วยวัด	ลงชื่อ	
1 : 10	มิลลิเมตร	วันที่	3 มีนาคม 2550

ตารางที่ ก.4 ผลผลิตมันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก

รายการ	ปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง (ตัน)								ทั้งภาค (%)	ทั้งประเทศ* (%)
	ระยอง1	ระยอง 3	ระยอง 5	ระยอง 60	ระยอง 90	เกษตรศาสตร์ 50	พันธุ์อื่นๆ	รวมทั้งหมด		
ทั้งประเทศ	95,644	122,106	3,622,450	566,240	1,809,052	9,762,596	955,097	16,933,185		
ปราจีนบุรี	-	-	50,570	10,299	31,574	299,756	-	392,199	9.21	2.32
ฉะเชิงเทรา	1159	-	146,692	-	44,440	565,635	90,068	847,994	19.91	5.01
สระแก้ว	3,046	2,955	499,659	7,357	17,376	407,783	71,345	1,009,521	23.70	5.96
จันทบุรี	22,305	16,606	534,927	-	1,136	25,475	9,772	610,221	14.33	3.60
ระยอง	3,495	1,846	128,129	10,081	313,027	184,669	8,802	650,049	15.26	3.84
ชลบุรี	-	-	59,972	8,072	210,477	470,420	-	748,941	17.59	4.42
รวมแต่ละพันธุ์	30,005	21,407	1,419,949	35,809	618,030	1,953,738	179,987	4,258,925	100.00	25.14
ทั้งภาค (%)	0.70	0.50	33.34	0.84	14.51	45.87	4.23	100.00	*ผลผลิตทั้งประเทศ	
ทั้งประเทศ (%)	31.37	17.53	39.20	6.32	34.16	20.01	18.84	25.15	16,938,245 ตัน	

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ตารางที่ ก.5 ผลผลิตต่อไร่มันสำปะหลังรายจังหวัดจำแนกตามพันธุ์ในเขตภาคตะวันออก

รายการ	ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของมันสำปะหลัง (กิโลกรัม)								ผลต่างแต่ละจังหวัด
	ระยอง1	ระยอง 3	ระยอง 5	ระยอง 60	ระยอง 90	เกษตรศาสตร์ 50	พันธุ์อื่นๆ	เฉลี่ยทั้งหมด	
ทั้งประเทศ	2,337	2,638	2,869	2,693	2,619	2,785	2,368	2,616	
ปราจีนบุรี	-	-	2,584	3,167	3,304	2,747	-	2,951	334.93
ฉะเชิงเทรา	2,395	-	3,078	-	2,845	2,842	2,377	2,922	306.10
สระแก้ว	2,476	2,701	2,989	2,922	2,661	3,250	2,582	2,797	181.71
จันทบุรี	2,302	2,463	2,926	-	2,833	3,196	2,792	2,752	136.43
ระยอง	2,378	2,504	2,937	2,358	3,055	2,964	2,089	2,612	-3.43
ชลบุรี	-	-	2,572	2,706	2,611	3,014	-	2,726	110.18
เฉลี่ยแต่ละพันธุ์	2,388	2,556	2,848	2,788	2,885	3,002	2,460	2,704	88.24
ผลต่างแต่ละพันธุ์	51	-82	-21	95	266	217	92.00	88.24	

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ตารางที่ ก.6 ปริมาณการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังรายเดือนของแต่ละจังหวัดในเขตภาคตะวันออก

รายการ		ปริมาณผลผลิตจากการเก็บเกี่ยวรายเดือน (ตัน)												รวม
		ต.ค. 47	พ.ย.47	ธ.ค.47	ม.ค.48	ก.พ.48	มี.ค.48	เม.ย.48	พ.ค.48	มิ.ย.48	ก.ค.48	ส.ค.48	ก.ย.48	
ปราจีนบุรี	ผลผลิต	29,533	151,389	76,910	56,398	11,060	13,766	34,670	8,236	589	3,216	3,726	2,706	392,199
	(%)	7.53	38.60	19.61	14.38	2.82	3.51	8.84	2.10	0.15	0.82	0.95	0.69	
ฉะเชิงเทรา	ผลผลิต	123,383	104,558	234,386	192,579	53,424	26,118	54,780	14,840	11,448	1,272	-	31,206	847,994
	(%)	14.55	12.33	27.64	22.71	6.30	3.08	6.46	1.75	1.35	0.15	-	3.68	
สระแก้ว	ผลผลิต	128,916	145,573	386,142	239,660	59,461	38,766	1,615	-	5,754	-	3,634	-	1,009,521
	(%)	12.77	14.42	38.25	23.74	5.89	3.84	0.16	-	0.57	-	0.36	-	
จันทบุรี	ผลผลิต	183	40,519	248,055	254,339	19,893	9,825	-	10,008	854	-	-	26,545	610,221
	(%)	0.03	6.64	40.65	41.68	3.26	1.61	-	1.64	0.14	-	-	4.35	
ระยอง	ผลผลิต	58,309	62,470	116,554	116,944	215,751	22,362	24,507	24,377	5,850	-	-	2,925	650,049
	(%)	8.97	9.61	17.93	17.99	33.19	3.44	3.77	3.75	0.90	-	-	0.45	
ชลบุรี	ผลผลิต	93,018	157,727	68,378	167,463	58,792	97,812	5,018	16,926	18,424	26,513	23,367	15,503	748,941
	(%)	12.42	21.06	9.13	22.36	7.85	13.06	0.67	2.26	2.46	3.54	3.12	2.07	
รวม	ผลผลิต	433,342	662,236	1,130,425	1,027,383	418,381	208,649	120,590	74,387	42,919	31,001	30,727	78,885	4,258,925
	(%)	10.17	15.55	26.54	24.12	9.82	4.90	2.83	1.75	1.01	0.73	0.72	1.85	

ที่มา : สรุปมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2548.

ภาคผนวก ข

การเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในเขตภาคตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่ในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด

ตัวอย่างที่	สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะหัวมันแผ่ (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
							ตามยาวแถว	ตามขวางแถว	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	7.00	70.00	88.00	158.00	60.00	46.00	16.00	30.00	21.00	20.00
2	12.00	55.00	76.00	150.00	50.00	35.00	35.00	48.00	25.00	22.00
3	10.00	70.00	70.00	140.00	40.00	34.00	58.00	38.00	32.00	28.00
4	8.00	84.00	74.00	160.00	45.00	38.00	42.00	34.00	29.00	25.00
5	7.00	69.00	69.00	180.00	50.00	37.00	27.00	18.00	23.00	20.00
6	9.00	74.00	82.00	200.00	50.00	39.00	40.00	44.00	18.00	15.00
7	8.00	53.00	73.00	210.00	62.00	36.00	35.00	60.00	29.00	18.00
8	12.00	70.00	70.00	120.00	40.00	25.00	22.00	32.00	28.00	21.00
9	10.00	74.00	70.00	180.00	57.00	32.00	35.00	30.00	38.00	22.00
10	8.00	84.00	75.00	190.00	50.00	27.00	37.00	28.00	23.00	18.00
เฉลี่ย	9.10	70.30	74.70	168.80	50.40	34.90	34.70	36.20	26.60	20.90

ตารางที่ ข.2 ค่าความชื้นของดินในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	324.58	301.08	466.02	203.94	299.16	161.46	255.58	301.20	278.04	314.24	290.53
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	297.52	278.70	418.54	184.36	269.44	144.74	240.34	271.36	252.84	294.84	265.27
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	9.10	8.03	11.34	10.62	11.03	11.55	6.34	11.00	9.97	6.58	9.56

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้แรงงานคนขุด

ตัวอย่างที่	การตัดต้นมันฯ		การรวมท่อนพันธุ์			การขุดและรวมกองหัวมันฯ (เซนติเมตร)						การสับเหง้า			การเก็บมันฯลงเข่ง			การยกเข่งขึ้นรถ	
	เวลา (วินาที)	จำนวน (ต้น)	เวลา (วินาที)	จำนวน กิ่ง	จำนวน กิ่ง/ต้น	เวลา (วินาที)	ไม้งัด (เหง้า)	ระยะรวม (ม.)	ขนาดกอง (ซม.)	ระยะกอง (ซม.)	เหง้า/กอง	เวลา (วินาที)	ชาย	หญิง	คน	เวลา (วินาที)	น้ำหนัก (กก.)	เวลา (วินาที)	ระยะ (ม.)
1	127	19	95	173	2	300	55	4.50	170.00	250.00	19	300	51	47	2	16	31.00	18	12.70
2	149	22	64	83	3	300	54	3.50	240.00	230.00	15	300	51	52	2	40	34.00	16	13.20
3	79	20	72	56	3	300	47	3.30	140.00	190.00	23	300	54	55	2	31	38.00	12	10.90
4	130	39	102	133	2	300	56	4.80	190.00	240.00	30	300	47	54	2	18	40.00	14	15.80
5	142	35	82	178	2	300	44	4.70	50.00	280.00	39	300	47	42	2	11	37.50	16	10.70
เฉลี่ย	125	27	83	125	2.4	300	51	4.16	158.00	238.00	25	300	51	50	2	23	36.10	15	12.66

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลสภาพพื้นที่ในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้เครื่องขุด

ตัวอย่างที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด	แรงต้านดิน	ความลึกร่อง	ระยะต้น	ระยะแถว	ความสูงต้น	ระยะกิ่งแผ่	ความสูงตอ	ระยะหัวมันแผ่ (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
	(ซม.)	(นิวตัน)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	ตามยาวแถว	ตามขวางแถว	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	12.00	960.00	16.00	50.00	110.00	N	N	20.00	35.00	31.00	14.00	24.00
2	3.00	900.00	15.00	55.00	100.00	N	N	19.00	37.00	29.00	15.00	26.00
3	15.00	940.00	14.00	50.00	110.00	N	N	17.00	28.00	32.00	12.00	23.00
4	10.00	900.00	12.00	70.00	110.00	N	N	20.00	31.00	34.00	13.00	25.00
5	5.00	960.00	12.00	49.00	110.00	N	N	20.00	26.00	28.00	16.00	21.00
6	7.00	980.00	9.00	55.00	100.00	N	N	40.00	32.00	45.00	16.00	12.00
7	7.00	980.00	11.00	40.00	100.00	N	N	58.00	57.00	40.00	16.00	13.00
8	15.00	980.00	7.00	50.00	100.00	N	N	50.00	50.00	46.00	16.00	12.00
9	23.00	920.00	13.00	80.00	120.00	N	N	35.00	31.00	37.00	18.00	14.00
10	5.00	780.00	8.00	47.00	100.00	N	N	40.00	46.00	40.00	14.00	11.00
เฉลี่ย	10.20	930.00	11.70	54.60	106.00	N	N	31.90	37.30	36.20	15.00	18.10

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ข.5 ค่าความชื้นของดินในการศึกษาการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง โดยการใช้เครื่องขุด

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	312.06	283.74	298.50	266.96	269.66	200.78	281.50	262.52	239.72	283.14	269.86
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	306.52	273.76	293.76	259.70	261.18	196.18	275.00	256.84	231.40	276.02	263.04
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	1.78	3.52	1.59	2.72	3.14	2.29	2.31	2.16	3.47	2.51	2.55

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังโดยการใช้เครื่องขุด

ตัวอย่างที่	การตัดต้นมันฯ		การรวมท่อนพันธุ์			การกองรวมหัวมันฯ						การสับเหง้า		การเก็บมันฯลงเข่ง			การยกเข่งขึ้นรถ	
	เวลา (วินาที)	จำนวน (ต้น)	เวลา (วินาที)	จำนวน กิ่ง	จำนวน กิ่ง/ต้น	คน	เวลา (วินาที)	ระยะรวม (ม.)	ขนาด* (ซม.)	ระยะกอง* (ซม.)	จำนวน (เหง้า)	เวลา (วินาที)	จำนวน (เหง้า)	คน	เวลา (วินาที)	น้ำหนัก (กก.)	เวลา (วินาที)	ระยะ (เมตร)
1	192	33	75	98	2	6	47	4.20	N	N	91	300	33	2	59	37.00	17	15.40
2	197	33	96	75	2	6	42	4.00	N	N	100	300	28	2	48	38.00	14	7.00
3	149	30	87	106	2	6	48	4.10	N	N	71	300	25	2	42	37.00	25	15.40
เฉลี่ย	179	32	86	93	2	6	46	4.10	N	N	87	300	29	2	50	37.00	19	13.60

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล *เนื่องจากมีการรวมกองแบบเป็นแถวตามแนวขุด

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลการขุดมันสำปะหลังของเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	18	19.41	17.20	4.00	0.00	0.00	21.20	5.00	16.20	5.80
2	23	12.72	16.70	9.00	0.00	0.00	25.70	7.00	18.70	4.30
3	21	15.93	13.00	4.80	1.00	0.00	18.80	4.00	14.80	4.90
เฉลี่ย	21	16.02	15.63	5.93	0.33	0.00	21.90	5.33	16.57	5.00

ตารางที่ ข.8 ระยะการขุดมันสำปะหลังของเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสันร่องการขุด
1	1	60.00	30.00	20.00	90.00
	2	60.00	30.00	27.00	100.00
	3	50.00	40.00	27.00	90.00
	4	60.00	40.00	24.00	90.00
	5	60.00	30.00	19.00	100.00
	เฉลี่ย	58.00	34.00	23.40	94.00
2	1	70.00	40.00	20.00	110.00
	2	55.00	60.00	15.00	100.00
	3	55.00	36.00	25.00	90.00
	4	60.00	30.00	21.00	110.00
	5	60.00	30.00	23.00	100.00
	เฉลี่ย	60.00	39.20	20.80	102.00
3	1	60.00	30.00	23.00	90.00
	2	70.00	35.00	22.00	100.00
	3	60.00	22.00	29.00	100.00
	4	50.00	24.00	26.00	100.00
	5	40.00	35.00	20.00	100.00
	เฉลี่ย	56.00	29.20	24.00	98.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.9 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 5			ระยอง 5
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	14X50			14X50
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	700.00			700.00
สภาพวัชพืช	มาก			มาก
ชนิดเนื้อดิน	ดินเหนียวปนทราย			ดินร่วนแข็ง
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	2.55			2.55
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	10.20			10.20
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	930.00			930.00
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	54.60			54.60
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	106.00			106.00
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10			10
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	1			1
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	31.90			31.90
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	11.70			11.70
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	15.00			15.00
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	18.10			18.10
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	36.20			36.20
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	37.30			37.30
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	34.00	39.20	29.20	34.13
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	23.40	20.80	24.00	22.73
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	94.00	102.00	98.00	98.00
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	18.00	23.00	21.00	20.67
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	19.41	12.72	15.93	16.02
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	34.00	39.20	29.20	34.13
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดไม่ได้ (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	0.00	0.00	1.00	0.33
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	4.00	9.00	4.80	5.93
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	17.20	16.70	13.00	15.63
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	21.20	25.70	18.80	21.90
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	5.00	7.00	4.00	5.33
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	16.20	18.70	14.80	16.57
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	5.80	4.30	4.90	5.00
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	22.00	23.00	19.70	21.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.10 ผลวิเคราะห์การทดสอบเครื่องขุดมันฯ เกษตรกร

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	3.20	3.88	2.84	3.31
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	1.85	2.83	2.26	2.25
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.23	1.88	1.50	1.49
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	100.00	100.00	94.68	98.23
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	0.00	0.00	5.32	1.77
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	23.58	27.24	21.28	24.03
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	0.00	0.00	5.32	1.77
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	18.87	35.02	25.53	26.47
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	81.13	64.98	69.15	71.39
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	76.42	72.76	83.15	77.44
เหง้ามันฯ ติดกับหัวมันที่ขุดได้ (%)	26.36	18.70	24.87	23.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การทดสอบเครื่องชุดมันสำปะหลัง สจล 49 ในเขตภาคตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำประหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง

ตัวอย่างที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด (ซม.)	แรงต้านดิน (นิวตัน)	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะแผ่หัวมัน (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
									ตามยาว	ตามขวาง	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	25.00	550.00	13.00	40.00	90.00	N	N	35.00	36.00	40.00	20.00	27.00
2	20.00	680.00	16.00	46.00	77.00	N	N	16.00	25.00	29.00	14.00	19.00
3	25.00	500.00	13.00	53.00	90.00	N	N	23.00	28.00	48.00	15.00	22.00
4	25.00	580.00	14.00	50.00	80.00	N	N	34.00	12.00	27.00	15.00	17.00
5	20.00	600.00	14.00	57.00	80.00	N	N	20.00	22.00	29.00	26.00	16.00
6	20.00	600.00	14.00	47.00	85.00	N	N	20.00	25.00	71.00	25.00	20.00
7	25.00	680.00	10.00	51.00	82.00	N	N	30.00	31.00	42.00	20.00	17.00
8	20.00	680.00	9.00	44.00	86.00	N	N	23.00	23.00	20.00	21.00	15.00
9	25.00	640.00	20.00	40.00	93.00	N	N	34.00	14.00	15.00	14.00	12.00
10	20.00	660.00	14.00	56.00	78.00	N	N	27.00	35.00	40.00	23.00	20.00
11	15.00	680.00	14.00	40.00	90.00	N	N	28.00	17.00	30.00	16.00	14.00
12	20.00	780.00	13.00	50.00	87.00	N	N	26.00	24.00	35.00	23.00	14.00
13	25.00	520.00	15.00	60.00	90.00	N	N	27.00	27.00	15.00	24.00	13.00
14	20.00	720.00	10.00	60.00	90.00	N	N	20.00	25.00	43.00	27.00	23.00
15	25.00	560.00	14.00	39.00	83.00	N	N	14.00	21.00	19.00	21.00	12.00
เฉลี่ย	22.00	628.67	13.53	48.87	85.40	-	-	25.13	24.33	33.53	20.27	17.40

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ค.2 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	46.58	104.62	66.24	57.08	77.34	64	80.6	75.56	72.06	67.66	49.02	96.36	66.28	81.5	83.04	72.53
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	44.38	100.7	62.82	55.76	72.68	60.66	69.86	72.74	68.32	64.68	46.66	92.14	62.98	78.04	79.32	68.78
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	4.72	3.75	5.16	2.31	6.03	5.22	13.33	3.73	5.19	4.4	4.81	4.38	4.98	4.25	4.48	5.12

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ)

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	45	11.00	63.00	42.00	1.00	0.00	106.00	3.00	102.00	8.00
2	39	12.00	73.00	14.00	6.00	0.00	93.00	7.00	80.00	9.00
3	41	11.00	60.00	26.50	5.00	0.00	91.50	4.50	81.50	8.50
เฉลี่ย	42	11.33	65.33	27.50	4.00	0.00	96.83	4.83	87.83	8.50

ตารางที่ ค.4 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ)

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสันร่องการขุด
1	1	50.00	45.00	20.00	86.00
	2	60.00	40.00	23.00	90.00
	3	40.00	45.00	18.00	89.00
	4	44.00	47.00	21.00	100.00
	5	50.00	37.00	20.00	94.00
	เฉลี่ย	48.80	42.80	20.40	91.80
2	1	60.00	45.00	20.00	83.00
	2	56.00	50.00	18.00	90.00
	3	70.00	40.00	13.00	100.00
	4	65.00	48.00	14.00	88.00
	5	50.00	40.00	15.00	100.00
	เฉลี่ย	60.20	44.60	16.00	92.20
3	1	47.00	32.00	19.00	90.00
	2	59.00	40.00	17.00	100.00
	3	55.00	41.00	19.00	95.00
	4	57.00	38.00	17.00	90.00
	5	35.00	30.00	20.00	100.00
	เฉลี่ย	50.60	36.20	18.40	95.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X24			15X24
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	345.00			345.00
สภาพวัชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	628.67			628.67
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	48.87			48.87
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	85.40			85.40
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	2.00			2.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	25.13			25.13
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	13.53			13.53
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.40			17.40
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	33.53			33.53
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.80	60.20	50.60	53.20
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	42.80	44.60	36.20	41.20
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	20.40	16.00	18.40	18.27
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	91.80	92.20	95.00	93.00
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	45.00	39.00	41.00	41.67
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	11.00	12.00	11.00	11.33
น้ำหนักหัวมันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	1.00	6.00	5.00	4.00
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	42.00	14.00	26.50	27.50
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	63.00	73.00	60.00	65.33
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	106.00	93.00	91.50	96.83
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	3.00	7.00	4.50	4.83
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	94.00	71.00	73.00	79.33
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	8.00	9.00	8.50	8.50
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	102.00	80.00	81.50	87.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถคว่ำ)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	9.93	8.71	8.57	9.07
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	3.00	3.27	3.18
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	3.49	3.20	3.49	3.39
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	99.06	93.55	94.54	95.71
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	0.94	6.45	5.46	4.29
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	2.83	7.53	4.92	5.09
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	0.94	6.45	5.46	4.29
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	39.62	15.05	28.96	27.88
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	59.43	78.49	65.57	67.47
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	89.52	81.61	84.39	85.18
น้ำหนักหัวมันฯ/น้ำหนักเหง้า	7.84	11.25	10.43	9.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	42	11.00	74.00	18.00	3.00	0.00	95.00	7.00	85.00	10.40
2	36	12.00	84.00	13.00	1.00	0.00	98.00	9.00	88.00	9.60
3	37	12.00	85.00	7.00	2.50	0.00	94.50	4.00	88.00	10.00
เฉลี่ย	38	11.67	81.00	12.67	2.17	0.00	95.83	6.67	87.00	10.00

ตารางที่ ค.8 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสันร่องการขุด
1	1	36.00	40.00	16.00	72.00
	2	44.00	40.00	19.00	60.00
	3	48.00	32.00	17.00	65.00
	4	43.00	33.00	18.00	75.00
	5	30.00	29.00	16.00	80.00
	เฉลี่ย	40.20	34.80	17.20	70.40
2	1	33.00	35.00	13.00	70.00
	2	40.00	30.00	17.00	66.00
	3	45.00	34.00	15.00	64.00
	4	33.00	38.00	12.00	80.00
	5	30.00	30.00	14.00	72.00
	เฉลี่ย	36.20	33.40	14.20	70.40
3	1	40.00	40.00	16.00	76.00
	2	30.00	37.00	15.00	70.00
	3	55.00	29.00	20.00	75.00
	4	43.00	30.00	18.00	80.00
	5	46.00	34.00	17.00	79.00
	เฉลี่ย	42.80	34.00	17.20	76.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.9 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	15X24			15X24
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	345.00			345.00
สภาพวัชพืช	ปานกลาง			ปานกลาง
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินร่วนปนทราย
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	5.12			5.12
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	22.00			22.00
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	628.67			628.67
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	48.87			48.87
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	85.40			85.40
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10.00			10.00
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	2.00			2.00
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	25.13			25.13
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	13.53			13.53
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	17.40			17.40
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	20.27			20.27
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	33.53			33.53
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	24.33			24.33
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	40.20	36.20	42.80	39.73
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	34.80	33.40	34.00	34.07
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	17.20	14.20	17.20	16.20
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	70.40	70.40	76.00	72.27
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	42.00	36.00	37.00	38.33
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	11.00	12.00	12.00	11.67
น้ำหนักหัวมันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	0.00	0.00	0.00	0.00
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	3.00	1.00	2.50	2.17
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	18.00	13.00	7.00	12.67
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	74.00	84.00	85.00	81.00
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	95.00	98.00	94.50	95.83
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	7.00	9.00	4.00	6.67
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	74.60	78.40	78.00	77.00
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	10.40	9.60	10.00	10.00
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	85.00	88.00	88.00	87.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตระยอง (แบบเล็บขุดจานไถหงาย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.93	7.87	7.96	7.59
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	3.27	3.00	3.00	3.09
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	3.49	3.20	3.20	3.29
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	96.84	98.98	97.35	97.73
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	7.37	9.18	4.23	6.93
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	0.00	0.00	0.00	0.00
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	3.16	1.02	2.65	2.27
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	18.95	13.27	7.41	13.21
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	77.89	85.71	89.95	84.52
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	81.09	80.82	84.78	82.23
น้ำหนักหัวมันฯ/น้ำหนักเหง้า	12.24	10.91	11.36	11.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.11 ข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงมันสำประหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา

ตัวอย่างที่	แรงต้านการแทงทะลุดิน		สภาพของพื้นที่			สภาพต้นมันสำปะหลัง			สภาพหัวมันสำปะหลัง			
	ความลึกสุด (ซม.)	แรงต้านดิน (นิวตัน)	ความลึกร่อง (ซม.)	ระยะต้น (ซม.)	ระยะแถว (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ระยะกิ่งแผ่ (ซม.)	ความสูงตอ (ซม.)	ระยะแผ่หัวมัน (ซม.)		ความลึกหัวมัน (ซม.)	
									ตามยาว	ตามขวาง	ลึกสุด	เฉลี่ย
1	10.00	780.00	7.00	65.00	90.00	N	N	35.00	34.00	33.00	18.00	15.00
2	5.00	840.00	11.00	68.00	70.00	N	N	40.00	24.00	30.00	14.00	13.00
3	10.00	900.00	8.00	73.00	80.00	N	N	40.00	33.00	25.00	17.00	14.00
4	10.00	940.00	6.00	67.00	70.00	N	N	44.00	50.00	35.00	14.00	13.00
5	12.00	960.00	10.00	70.00	73.00	N	N	35.00	34.00	47.00	18.00	16.00
6	10.00	900.00	9.00	74.00	80.00	N	N	40.00	35.00	33.00	10.00	8.00
7	15.00	940.00	11.00	60.00	70.00	N	N	58.00	30.00	46.00	13.00	8.00
8	7.00	980.00	7.00	68.00	70.00	N	N	50.00	32.00	45.00	16.00	12.00
9	5.00	960.00	13.00	60.00	70.00	N	N	35.00	57.00	40.00	16.00	13.00
10	3.00	900.00	8.00	60.00	73.00	N	N	40.00	50.00	46.00	16.00	12.00
11	10.00	1000.00	9.00	62.00	69.00	N	N	37.00	31.00	37.00	18.00	14.00
12	5.00	780.00	7.00	77.00	93.00	N	N	39.00	46.00	40.00	14.00	11.00
13	7.00	980.00	9.00	64.00	73.00	N	N	29.00	43.00	47.00	20.00	18.00
14	23.00	920.00	8.00	70.00	70.00	N	N	34.00	44.00	45.00	13.00	10.00
15	15.00	980.00	10.00	62.00	75.00	N	N	30.00	32.00	40.00	17.00	13.00
เฉลี่ย	9.80	917.33	8.87	66.67	75.07	-	-	39.07	38.33	39.27	15.60	12.67

หมายเหตุ : N ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ ค.12 ค่าความชื้นของดินแปลงมันสำปะหลัง ในการทดสอบเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา

ตัวอย่างที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	เฉลี่ย
น.น.ดินก่อนอบ (กรัม)	280.60	182.24	312.06	283.74	298.50	266.96	269.66	200.78	281.50	262.52	239.72	283.14	219.96	302.04	183.34	257.78
น.น.ดินหลังอบ (กรัม)	271.96	177.62	306.52	273.76	293.76	259.70	261.18	196.18	275.00	256.84	231.40	276.02	210.10	295.62	178.18	250.92
ความชื้นของดิน % (มาตรฐานเปียก)	3.08	2.54	1.78	3.52	1.59	2.72	3.14	2.29	2.31	2.16	3.47	2.51	4.48	2.13	2.81	2.70

ตารางที่ ค.13 ข้อมูลการทดสอบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

การทดลองครั้งที่	การทดสอบเก็บข้อมูลการขุดมันฯ ในระยะทาง 10 ม. ตามความยาวแถวปลูก									
	จำนวนมันฯ (ต้น)	ความเร็วขุด (วินาที)	มันฯที่ถูกขุดไม่ฝังดิน (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บได้ (กก.)	มันฯที่ถูกขุดฝังดินเก็บไม่ได้ (กก.)	มันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	รวมมันฯ ทั้งหมด (กก.)	มันฯที่ถูกขุดติดเหง้า(กก.)	มันฯที่ถูกขุดไม่ติดเหง้า (กก.)	เหง้ามันฯ (กก.)
1	27	16.94	57.50	2.00	1.00	1.00	61.50	2.00	57.50	9.50
2	30	17.78	54.50	1.20	3.00	2.00	60.70	1.20	54.50	10.00
3	32	15.75	60.00	5.00	0.80	1.00	66.80	7.70	57.30	11.00
เฉลี่ย	27	16.94	57.33	2.73	1.60	1.33	63.00	3.63	56.43	9.50

ตารางที่ ค.14 ระยะการขุดด้วยเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

การทดลองครั้งที่	ซ้ำที่	ระยะต่างๆ หลังการทดสอบขุดมันสำปะหลัง (เซนติเมตร)			
		ระยะลำเลียงหัวมันฯ	ความกว้างการขุด	ความลึกการขุด	ระยะสั่นร่องการขุด
1	1	65.00	30.00	13.00	70.00
	2	50.00	40.00	15.00	75.00
	3	45.00	30.00	16.00	70.00
	4	45.00	30.00	12.00	70.00
	5	35.00	30.00	13.00	75.00
	เฉลี่ย	48.00	32.00	13.80	72.00
2	1	50.00	25.00	10.00	70.00
	2	45.00	25.00	10.00	70.00
	3	35.00	30.00	10.00	72.00
	4	30.00	32.00	12.00	65.00
	5	33.00	25.00	9.00	70.00
	เฉลี่ย	38.60	27.40	10.20	69.40
3	1	40.00	25.00	16.00	85.00
	2	35.00	40.00	24.00	75.00
	3	30.00	30.00	19.00	75.00
	4	40.00	35.00	17.00	80.00
	5	35.00	35.00	20.00	80.00
	เฉลี่ย	36.00	33.00	19.20	79.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.15 ผลการทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
พันธุ์ที่ปลูก	ระยอง 90			ระยอง 90
ขนาดพื้นที่ (กว้างX ยาว)	12X50			12X50
พื้นที่ทดสอบ (ม.^{2})	600.00			600.00
สภาพวัชพืช	ปานกลางและ			ปานกลางและ
ชนิดเนื้อดิน	ดินร่วนปนทราย			ดินเหนียวปน
ความชื้นของดิน (% มาตรฐานเปียก)	2.70			2.70
ความลึกสุดการแทงทะลุดินเฉลี่ย (ซม.)	9.80			9.80
แรงต้านการแทงทะลุดิน (กก./ซม.^{2})	917.33			917.33
ความต้นสูงเฉลี่ย (ซม.)	66.67			66.67
ความกว้างแถวปลูกเฉลี่ย (ซม.)	75.07			75.07
ความยาวแถวขุดทดสอบ (ม.)	10			10
จำนวนแถวขุดทดสอบต่อครั้ง	2			2
ความสูงต่อเฉลี่ย (ซม.)	39.07			39.07
ความลึกร่องเฉลี่ย (ซม.)	8.87			8.87
ความลึกสุดของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	15.6			15.6
ความลึกเฉลี่ยของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	12.67			12.67
รัศมีการแผ่ตามขวางของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	39.27			39.27
รัศมีการแผ่ตามแถวของหัวมันฯ เฉลี่ย (ซม.)	38.33			38.33
ระยะลำเลียงมันฯ ไกลสุดเฉลี่ย(ซม.)	48.00	38.60	36.00	40.87
ความกว้างการขุดเฉลี่ย (ซม.)	32.00	27.40	33.00	30.80
ความลึกการขุดเฉลี่ย (ซม.)	13.80	10.20	19.20	14.40
ระยะสันร่องเฉลี่ย (ซม.)	72.00	69.40	79.00	73.47
จำนวนต้นเฉลี่ยใน 10 ม.(ต้น)	27.00	30.00	32.00	29.67
ความเร็วของการขุดเฉลี่ย (วินาที)	16.94	17.78	15.75	16.82
น้ำหนักหัวมันฯที่ไม่ถูกขุด (กก.)	1.00	3.00	0.80	1.60
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บไม่ได้เฉลี่ย (กก.)	1.00	2.00	1.00	1.33
น้ำหนักหัวมันฯฝังดินเก็บได้เฉลี่ย (กก.)	2.00	1.20	5.00	2.73
น้ำหนักหัวมันฯที่ขุดได้ไม่ฝังดินเฉลี่ย (กก.)	57.50	54.50	60.00	57.33
น้ำหนักรวมหัวมันฯทั้งหมดเฉลี่ย (กก.)	61.50	60.70	66.80	61.50
น้ำหนักหัวมันฯไม่ติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	2.00	1.20	7.70	3.63
น้ำหนักหัวมันฯติดเหง้าเฉลี่ย (กก.)	57.50	54.50	57.30	56.43
น้ำหนักเหง้ามันฯเฉลี่ย (กก.)	9.50	10.00	11.00	10.17
น้ำหนักเหง้ารวมกับหัวมันฯ (กก.)	76.50	74.20	79.30	76.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.16 ผลวิเคราะห์ทดสอบเครื่องขุดมันฯ สจล 49 ในเขตฉะเชิงเทรา (แบบเล็บขุดจานคัดท้าย)

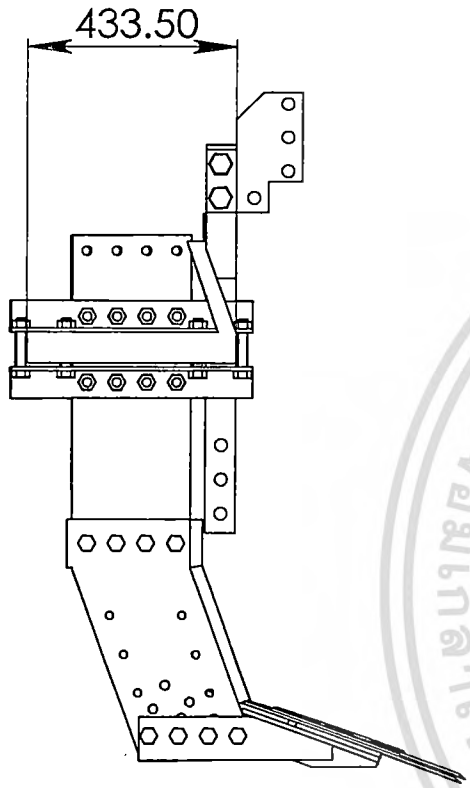
รายการ	ครั้งที่			เฉลี่ย
	1	2	3	
ปริมาณผลผลิต (ตัน/ไร่)	6.55	6.47	7.12	6.71
ความเร็วของการขุด (กม./ชม.)	2.13	2.02	2.29	2.15
ความสามารถในการขุดมันฯ (ไร่/ชม.)	1.99	1.90	2.14	2.01
ประสิทธิภาพการขุดมันฯ ขึ้นจากดิน (%)	95.27	95.27	95.27	95.27
ความสูญเสียของหัวมันฯ (%)	4.73	4.73	4.73	4.73
หัวมันฯ ที่ไม่ติดเหง้า (%)	3.25	1.98	11.53	5.59
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกขุด (%)	1.63	4.94	1.20	2.59
หัวมันฯ ที่ไม่ถูกลำเลียง+ฝังดินเก็บไม่ได้ (%)	1.63	3.29	1.50	2.14
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+มันฝังดินเก็บได้ (%)	3.25	1.98	7.49	4.24
หัวมันฯ ที่ถูกลำเลียง+ไม่ฝังดินเก็บได้ (%)	93.50	89.79	89.82	91.01
หัวมันฯ ติดเหง้าที่ขุดได้ (%)	96.64	97.85	88.15	94.21
เหง้ามันฯ ติดกับหัวมันที่ขุดได้ (%)	14.18	15.50	16.11	15.26

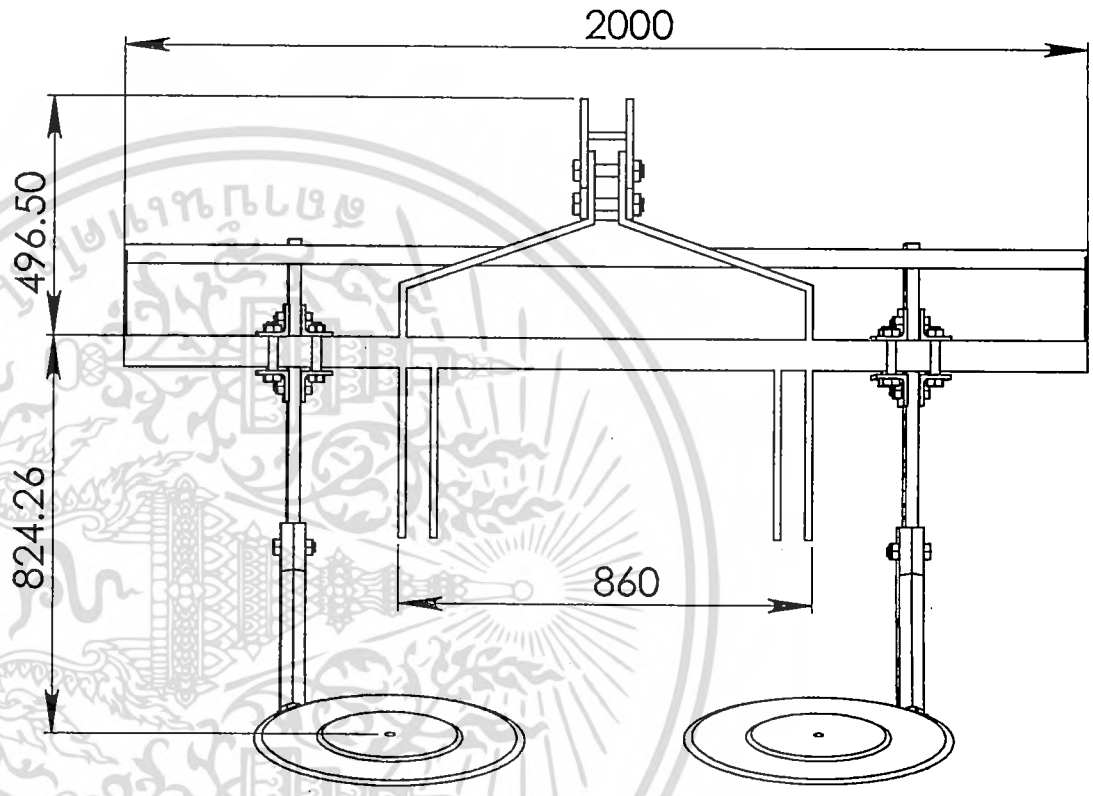
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

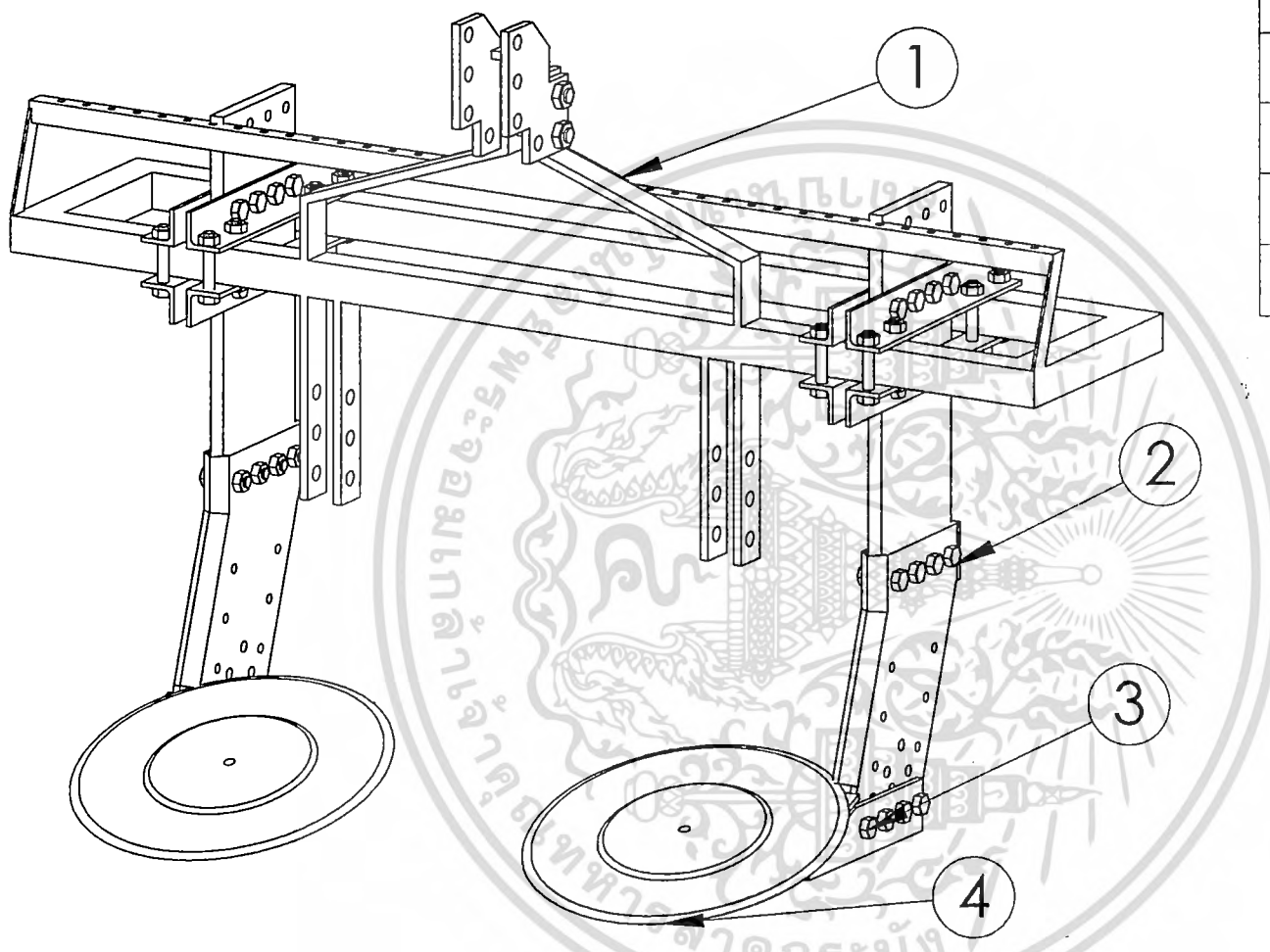
แบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49		ผู้เขียนแบบ	นาย จรูญพงศ์ เทียมประทีป
		ผู้ออกแบบ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
		ผู้ตรวจ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
มาตราส่วน	หน่วยวัด	ลงชื่อ	
1 : 15	มิลลิเมตร	วันที่	3 มีนาคม 2550



หมายเลข	ส่วนประกอบ
1	โครงเครื่องขุด
2	คานหลัก
3	หัวขุด
4	เล็บขุด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เครื่องขุดมันสำปะหลัง สจล 49		ผู้เขียนแบบ	นาย จรูญพงศ์ เทียมประทีป
		ผู้ออกแบบ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
		ผู้ตรวจ	นาย ลือพงษ์ ลือนาม
มาตราส่วน	หน่วยวัด	ลงชื่อ	
1 : 10	มิลลิเมตร	วันที่	3 มีนาคม 2550